

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Управление рисками падения с высоты

УДК 614.822.027.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Антонов Максим Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В.А.	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Федорчук Ю.М.	д.т.н., профессор		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

**Результаты освоения образовательной программы по направлению
20.04.01 Техносферная безопасность**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	<i>Использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) ¹ , Критерий 5 АИОР ² (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких</i>	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность).

² Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

	<i>фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности <i>с использованием иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно</i> учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18) Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования магистратура
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	25.05.2020 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
23.03.2020 г.	Разработка разделов «Понятие работ на высоте» и «Анализ статистики в РФ и других странах по НС в результате падений с высоты»	20
06.04.2020 г.	Разработка раздела «Анализ мероприятий по обеспечению безопасности на высоте (технические и организационные). Российский и зарубежный опыт.»	10
20.04.2020 г.	Разработка разделов «Описание объекта исследования» и «Порядок обеспечения безопасности работ на высоте на предприятии» Ошибка! Закладка не определена.	20
04.05.2020 г.	Разработка раздела «Программа снижения травматизма»	20
11.05.2020 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», перевод лит.обзора на английский язык	10
25.05.2020 г.	Оформление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		10.03.2020

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		10.03.2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.04.01 Техносферная безопасность
 _____ Ю.В. Анищенко
 10.03.2020 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1EM81	Антонову Максиму Владимировичу

Тема работы:

Управление рисками падения с высоты

Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.02.2020г №51-54/с
---	----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	25.05.2020 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Система управления рисками профессионального травматизма при работах на высоте на предприятии.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие работ на высоте. Анализ статистики в РФ и других странах по НС в результате падений с высоты 2. Анализ мероприятий по обеспечению безопасности на высоте (технические и организационные). Российский и зарубежный опыт. 3. Описание объекта исследования (деятельность предприятия; работы связанные с опасностью падения с высоты) 4. Анализ существующего порядка по обеспечению безопасности для указанных видов работ с использованием метода

	«галстук-бабочка» 5. Разработка программы по снижению травматизма при работе на высоте и анализ ее эффективности
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Профессор ТПУ, доктор технических наук Федорчук Юрий Митрофанович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кандидат технических наук, доцент ОСГН, ШБИП Маланина Вероника Анатольевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
2 Анализ мировой статистики по падениям с высоты	
3 Анализ мероприятий по обеспечению безопасности на высоте (технические и организационные). Российский и зарубежный опыт	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.03.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		10.03.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Антонов Максим Владимирович		10.03.2020 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1EM81	Антонову Максиму Владимировичу

Инженерная школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление / специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Затраты на электроэнергию. 2. Стоимость материальных затрат. 3. Размер окладов и выплат исполнителям проекта. 4. Отчисления во внебюджетные фонды. 5. Накладные расходы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения мероприятий по охране труда с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Сравнительный анализ методов оценки риска. 2. SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета на мероприятия по охране труда	1. Планирование этапов работы. 2. Определение календарного графика и трудоемкости работы. 3. Расчет бюджета.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности мероприятий по охране труда	Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.т.н., доцент		10.03.20

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM81	Антонов М.В.		10.03.20

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1EM81	Антонову Максиму Владимировичу

ШКОЛА	Неразрушающего контроля и безопасности	Отделение	Диагностики и контроля
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Тема магистерской диссертации: «Управление рисками падения с высоты»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика объекта исследования 2. Нормативные документы по теме 	<p>Рассматривается рабочее место специалиста по охране труда, главным рабочим инструментом которого является ПК.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылками на соответствующие НТД); – предлагаемые средства защиты (коллективные, индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т. ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная освещенность; • Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры; • Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ; • Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ; • Наличие токсикантов, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ; <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места; представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ; • Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации. • Лазерное излучение, класс опасности, ПДУ, СКЗ, СИЗ.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу 	<p>Отходами являются оргтехника, офисная бумага и лампы дневного света. Способы их утилизации;</p>

(сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, теплокоммуникациях, водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
4. Перечень нормативно-технической документации, используемой в разделе «Социальная ответственность». – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;	ГОСТы, СНИПы, СанПиНы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.02.2020 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		15.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ81	Антонов Максим Владимирович		15.02.2020 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 122 с., 22 рис., 24 табл., 26 источников, 2 прил.

Ключевые слова: охрана труда, работы на высоте, средства индивидуальной защиты, профессиональный риск, мотивация, профессиональный травматизм, причины профессионального травматизма.

Объектом исследования является система организации безопасного выполнения работ на высоте.

Цель работы – исследовать систему обеспечения безопасности при работах на высоте на предприятии, разработать эффективную программу мероприятий по улучшению безопасности труда.

В процессе исследования проводился анализ производственных процессов на газотранспортном предприятии, факторов рабочей среды и системы организации работ на высоте.

В результате исследования были выявлены факторы трудового процесса, которые влекут в себе опасность падения работника с высоты, была предложена программа мероприятий, основанная на мировом опыте, призванная исключить или снизить влияние данных факторов безопасность проведения работ.

Область применения: рекомендуется к применению на предприятиях деятельность которых сопряжена с выполнением работ на высоте на уровне руководства предприятия, среднего звена руководства и рабочего персонала.

Экономическая эффективность работы заключается в возможности сокращения затрат на страховые выплаты, пособия и пенсии вследствие снижения травматизма на предприятии.

Список сокращений и условных обозначений:

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения;

ОПП – оказание приемов первой помощи;

ОТ – охрана труда;

ПБОТ – промышленная безопасность и охрана труда;

НС – несчастный случай;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	14
1.1 ПОНЯТИЕ РАБОТ НА ВЫСОТЕ	14
1.2 АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ.....	15
1.3 АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВЫСОТЕ (ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ). РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ.....	23
1.3.1 Государственный контроль и надзор	23
1.3.2 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности на высоте	27
1.3.3 Технические мероприятия по обеспечению безопасности на высоте.	30
1.3.4 Падения с высоты собственного роста	33
2 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ НА ВЫСОТЕ.....	36
2.1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36
2.2 ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ НА ВЫСОТЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	38
2.3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА.....	44
2.3.1 Организационные мероприятия	44
2.3.2 Технические мероприятия.....	47
2.3.3 Мероприятия информационной направленности.....	49
2.3.4 Эффективность мероприятий	50
2.3.5 Оценка эффективности мероприятий	55
3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	59
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	94
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ А	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Производственная деятельность предприятий различных отраслей сопряжена с риском получения травм работниками в процессе выполнения работ. Травматизм, обусловленный падениями с высоты, в мировой статистике занимает первое место по общему числу пострадавших, и второе по числу смертельных случаев – более 650 000 ежегодно [1].

Службы охраны труда по всему миру прикладывают усилия для снижения уровня травматизма на рабочих местах, в том числе и при работах на высоте. Не смотря на усилия специалистов на местах и государственных органов, число травм обусловленных падениями остается очень большим, хотя и наблюдаются локальные снижения данного показателя.

Цель данной работы - проанализировать систему обеспечения безопасности при работах на высоте на предприятии и разработать эффективную программу мероприятий по улучшению безопасности труда.

Задачи исследования:

1. Провести анализ мировой статистики в области падений с высоты.
2. Проанализировать мероприятия по обеспечению безопасности на высоте в России и в мире.
3. Исследовать существующий порядок обеспечения безопасности работ на высоте на предприятии.
4. Разработать мероприятия по повышению уровня безопасности труда при выполнении работ на высоте и рассчитать эффективность предложенных мероприятий.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 ПОНЯТИЕ РАБОТ НА ВЫСОТЕ

Согласно приказу 155н Минтруда России [2], к работам на высоте относятся работы, при которых:

а) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты 1,8 м и более, в том числе:

при осуществлении работником подъема на высоту более 5 м, или спуска с высоты более 5 м по лестнице, угол наклона которой к горизонтальной поверхности составляет более 75°;

при проведении работ на площадках на расстоянии ближе 2 м от не ограждённых перепадов по высоте более 1,8 м, а также, если высота защитного ограждения этих площадок менее 1,1 м;

б) существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты менее 1,8 м, если работа проводится над машинами или механизмами, поверхностью жидкости или сыпучих мелкодисперсных материалов, выступающими предметами.

В зависимости от условий производства все работы на высоте делятся на:

а) работы на высоте с применением средств подмащивания (например, леса, подмости, вышки, люльки, лестницы и другие средства подмащивания), а также работы, выполняемые на площадках с защитными ограждениями высотой 1,1 м и более;

б) работы без применения средств подмащивания, выполняемые на высоте 5 м и более, а также работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от неогражденных перепадов по высоте более 5 м на площадках при отсутствии защитных ограждений либо при высоте защитных ограждений, составляющей менее 1,1 м.

1.2 АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ

В настоящий момент, порядка 30 процентов от числа всех случаев производственного травматизма в мире обусловлены падениями с высоты. При этом данная цифра характеризует развитые страны. Если говорить о странах с развивающейся или переходной экономикой данный процент будет только расти.

Процент травматизма, вызванного падениями для ряда стран, показан в таблице 1 [3-6].

Таблица 1 - Процент травматизма, вызванного падениями с высоты

Страна	Процент травм от падений с высоты, от общего количества производственного травматизма в стране, %
Россия	28
Китай	48
США	22
Испания	25

Тридцать семь миллионов случаев травматизма, вызванных падениями, ежегодно наносят экономический ущерб из расчета в более чем две тысячи долларов США на каждого пострадавшего. Эта сумма обусловлена стоимостью оказания медицинской помощи.

Российская и мировая статистика, изученная в данной работе, характеризуется разделением по нескольким обособленным факторам – день недели проведения работ, время года, профессия сотрудника, его пол, стаж и возраст.

Статистика по полу работников характеризуется тем, что травмы тяжелого характера больше получают сотрудники-мужчины. Тем не менее, статистическая картина показывает, что большее число случаев падения случается с сотрудниками-женщинами, и влечет случаи легкого травматизма.

Данный статистический факт имеет обоснование в законодательной области – требованиях охраны труда. В частности, существующее ограничение на допуск к высотам более 10 метров для сотрудников женского пола. Однако, психологически, выполнение работ на относительно небольших высотах вызывает учащение случаев неиспользования СИЗ. Так как «подниматься не высоко, больше страховочную систему надевать буду».

Различия по возрасту характеризуются тем, что сотрудники старшего возраста статистически являются самой уязвимой категорией работников относительно травматизма. В России около 30% процентов от всех работников старшего возраста были подвержены травмам вследствие падения с высоты при исполнении рабочих обязанностей. Данный статистический факт имеет в своей основе три основных фактора:

- психологический – пред-пенсионный возраст, как правило, напрямую связан и с многолетним стажем проведения рабочих операций, что в свою очередь влечет ложную уверенность в своей безошибочности, поэтому наблюдаются частое сознательное игнорирование предписаний безопасности труда;
- физиологический – естественно биологическое снижение физической формы к преклонному возрасту работника повышает вероятность получения тяжелых травм;
- нормативный – зачастую, при смене нормативных документов по охране труда работников не переобучают согласно новой букве закона, и те продолжают работать по устаревшей схеме, например, применяют страховочные пояса вместо страховочной привязи, из-за чего получают тяжелые травмы при падении.

Статистика знает противоположные случаи - так молодые работники [7], только начавшие трудовую деятельность, имеют низкие показатели по количеству серьезных травм ввиду хорошего физического состояния молодого организма. И это при том, что данная категория работников, в виду

малого опыта, имеет достаточно большую уязвимость к травматизму на рабочих местах.

Статистически заметно влияние дня проведения работ на возможность возникновения случая производственного травматизма. Более 45% от всех случаев травматизма на рабочем месте происходят в понедельник, 30% таких несчастных случаев реализуются в пятницу [6]. Данный статистический факт возможно связать с главными плановыми стадиями выполнения рабочих операций. Известно, что наибольшее число инцидентов происходят на стадиях начала работ, а также их завершения. Подобная аналогия прослеживается и с днями недели: понедельник – день пуска работ, пятница – остановка работ.

Статистически значимыми являются различия вероятности наступления несчастного случая относительно рабочего стажа сотрудников [8].

На рис. 2 представлена кривая количества случаев травматизма относительно стажа работ. Из графика видно – самый высокий процент травматизма наблюдается среди малоопытных работников (до 5 лет стажа), и среди сотрудников с обширным рабочим опытом сроком свыше двадцати лет.

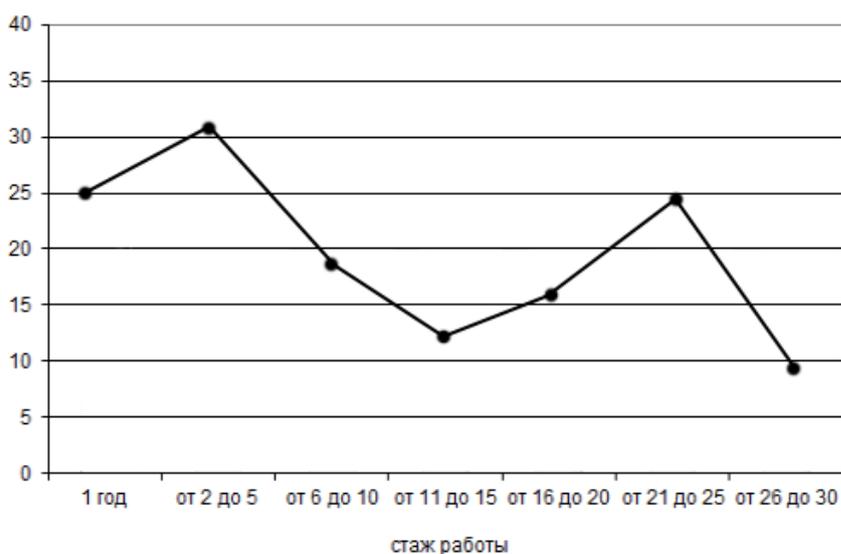


Рис. 2 Кривая уровня производственного травматизма относительно рабочего стажа

Дифференциация по стажу имеет схожие причины с таковым по возрасту. Самый высокий уровень несчастных случаев выявляется среди сотрудников с небольшим опытом ведения работ, а также среди многоопытных сотрудников. При этом у сотрудников с малым рабочим опытом наблюдается увеличение уровня травматизма при приближении к концу первой пятилетки рабочего стажа.

Повышенный уровень несчастных случаев среди сотрудников малого стажа обосновывается соответствующим малым опытом выполнения конкретных рабочих операций, тем не менее, для данной группы сотрудников характерна чуткость к требованиям охраны труда, к применению СИЗ, разумеется, если правилам безопасности труда они были обучены, а средства защиты выданы. Выход на пик травматизма на уровне набора пяти лет стажа обуславливается обывканием сотрудника на новом рабочем месте, что понижает чуткость сотрудника, в том числе и к правилам безопасного ведения работ.

Следующее повышение количества несчастных случаев приходится на сотрудник с опытом свыше двадцати лет, данный статистический факт аналогично связывается с психологией работников – нарастание ложной самоуверенности наравне с понижением интереса к требованиям обеспечения безопасности труда, которые могли быть введены за время рабочего стажа.

Статистическое разделение по времени года обуславливает сезонный характер несчастных случаев на высоте. Большинство работ осуществляется в теплое время года, что и обуславливает такое распределение НС – более 60% происходит в летне-осенний период [9].

Профессиональная дифференциация количества падений наглядно отражается столбчатой диаграммой на рисунке 3 [10].



Рис. 3 – Профессиональная дифференциация случаев травматизма на высоте

Статистическое разделение по всем аспектам сведено в общую таблицу – таблицу 2 [2-10].

Таблица 2. Статистическое разделение повышенного риска падения

Пол		Возраст	Рабочий стаж	Время года	День недели	Профессия
Мужчины	Женщины	50-60 лет	1-5 лет	Лето осень	Понедельник - 46% Пятница - 30%	Сборщики строительных лесов
Чаще погибают	Чаще падают		20-25 лет			

Изученная статистика по главным причинам, обуславливающим реализацию несчастных случаев на высоте, показала следующий ряд факторов:

- ошибочные действия сотрудника при выполнении работы;
- неприменение средств индивидуальной защиты;
- не ограждённые перепады высот.

Наглядно данная статистическая дифференциация показана на рисунке 4. Игнорирование СИЗ, а также несоответствие выполняемому виду работ обуславливает более половины всех случаев травматизма на высоте. Неправильные действия непосредственно сотрудника обусловили порядка 17 процентов несчастных случаев. Факт того, что падение произошло из-за отсутствия защитного барьера у отвесного края, подтверждается у около 12 процентов случаев травматизма на высоте. В недифференцированные 16

процентов включается множество аспектов, таких как погодные условия, злой умысел другого лица и так далее.



Рис. 4 – Диаграмма дифференциации по основным причинам травматизма на высоте

Причем не ограждённый край рабочей площадки на высоте может существовать в таком виде из-за особенностей технологического процесса конкретной операции. Тем не менее, статистически и практически наблюдается ситуация, когда, несмотря на необходимость барьеров безопасности на высоте, диктуемую нормативными документами, таковые ограждения не установлены, поскольку работодатель считает допустимым сохранить лишние финансовые средства путем экономии на безопасности труда работников. Зачастую, даже при наличии средств и желания установить защитные барьеры так, чтобы они выполняли свою функцию невозможно в связи с отсутствием технических мануалов для конкретного решения на предприятии.

Статистически выделяется следующий ряд причин, которые вызывают ошибочные действия непосредственно исполнителя работ на высоте:

- низкое качество образования в области безопасности труда – сотрудник, при непосредственном выполнении работ на высоте, подвергает сам себя опасности падения из-за того, что не знает безопасного способа выполнения работы;

- болезненное эмоциональное и\или физическое состояние – сотрудник не может досконально следовать предписаниям безопасности труда из-за своего физического состояния, которое может быть обусловлено такими аспектами как наркотическая интоксикация или психоэмоциональный стресс, вызванный трудовыми отношениями или же в рамках личного характера.
- отсутствие предсказуемости рабочих операций – невозможность создания безопасного алгоритма действий для работника из-за особенностей рабочего процесса, который характеризуется случайной сменой последовательности необходимых действий.

Существенным аспектом, согласно статистическим данным, является факт того, что около трети от всех травматических инцидентов произошло с сотрудниками во время выполнения рабочих операций несопряженных с их непосредственной компетенцией и трудовыми обязательствами [6]. Выполнение нехарактерной работы обуславливает принципиальную невозможность обучения таковых сотрудников необходимым практикам безопасного ведения работ. Сама по себе ситуация производства работ вне собственной компетенции сотрудника, зачастую обуславливается некой боязнью персонала перед руководством – возможность снижения получаемого денежного довольствия ощущается сотрудниками весомее, нежели забота о собственном здоровье и жизни.

Статистически выделяется некоторый общий перечень факторов, которые обуславливают игнорирование средств индивидуальной защиты сотрудниками, исключая тривиальную небрежность.

Первым выделяется факт неиспользования СИЗ в связи с неверным подбором таковых средств – частым явлением, обусловленным или желанием сэкономить на статье безопасности труда, или по халатности, когда на предприятиях используются уже изжившие себя морально и технически системы безопасности ременного типа, т.е. удерживающие работника сугубо за пояс. Такой способ удержания тела работника при реализации падения вызовет тяжелые повреждения внутренних органов брюшной полости

вследствие сдавливания. При этом, упавший сотрудник может и вовсе выпасть из страховочного ремня и продолжить свое свободное падение. Сотрудники, занятые в работах на высоте, осознают малый уровень действенности данного типа страховочной привязи, или даже опасность оной, поэтому сознательно отказываются от применения таких средств защиты.

Вторым фактором способным вызывать сознательное игнорирование средств безопасности труда статистически является непропорциональность применяемых страховочных систем и высот, на которых должен находиться работник. Линейный размер типового стропа системы безопасности от падения в минимуме составляет порядка 150 – 200 см, и может являться опасно бесполезной на небольших высотах менее шести метров. Высоты, на который данная размерность страховочного стропа, начинаются от 6 метров. До этой высоты существует не иллюзорная возможность упасть на поверхность земли, это обусловлено срабатыванием амортизатора – часть страховочной привязи, представляющая сложенную «гармошкой» ленту, простроченную насквозь – при нагрузках, возникающих вследствие падения работника, эта лента разрывает скрепляющую ее нить и постепенно выматывается в длину. Данное событие прибавляет к длине стропа еще порядка 200 см, прибавляем к общей длине страховочного стропа половину от среднего роста человека, а также 100 см запаса на случай нахождения каких-либо предметов или конструкций на месте возможного падения – получаем те самые 6 метров. Сотрудники опять же осознают, что на низкой высоте они все равно произведут касание с землей в случае падения, поэтому игнорируют средства индивидуальной защиты вовсе.

Третьим важным фактором, способствующим игнорирование средств защиты работником, является принуждение от работодателя или непосредственного руководителя, в частности. Не секрет, что применение средств защиты, следование требованиям безопасности труда повышает продолжительность времени каждой отдельно взятой рабочей операции.

Именно для экономии данного рабочего времени, недобросовестные руководители принуждают рядовых сотрудников отступать от предписаний охраны труда, в том числе и не использовать средства индивидуальной защиты.

1.3 АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВЫСОТЕ (ТЕХНИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ). РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

1.3.1 Государственный контроль и надзор

Реализация системы государственного надзора и контроля призвана гарантировать приведение в жизнь всех нормативно закрепленных предписаний в области безопасности труда и правовых норм в каждой отдельно взятой организации или предприятии.

Существует ряд потенциальных аспектов направленности мер такого воздействия со стороны государства, однако вмешательство может носить как благоприятный, так и деструктивный характер с точки зрения непосредственно руководства предприятия.

Благоприятными можно назвать следующий момент: во время реализации контрольно-надзорных операций руководство проверяемой организации имеет все средства для повышения безопасности труда на своих объектах в виду доступности данных и возможности совета от компетентных лиц в области охраны труда. Финансовые затраты, которые организация безусловно понесет в случае реализации опасностей, подталкивают руководителей дополнительно развивать область безопасности труда вверенных им структурах. Опять же положительным момент для организации – низкий уровень риска развития НС понижает и сумму страховых взносов в казну государства.

Негативным воздействием, по мнению руководства рядового предприятия, будут являться, конечно же, штрафные санкции, если в организации найдены уклонения от закрепленных в государстве положений по безопасности труда. Взыскания в пользу государства, а также заморозка рабочей деятельности предприятия – часть системы мотивации, побуждающей выполнять требования охраны труда все организации – как индивидуальных предпринимателей, так и корпорации.

Изученные публикации[12], посвящённые влиянию инспекций на предмет соблюдения требований безопасности труда с точки зрения экономической эффективности, а также понижения уровня травм среди работников, в целом, показывают положительную динамику такого вида воздействия на организации. При этом нельзя установить четкую связь между количеством проверок и повышением уровня безопасности – множество факторов могут вмешиваться в данную сферу.

Так, Дэвид Вейл [13] указывает на имеющуюся благоприятную связь между штрафными взысканиями обусловленными итогами инспекций – наблюдается уменьшение количества выявляемых фактов нарушений в последующие после инспекции годы. Также прослеживается воздействие проведенных инспекций на серьезность повреждений получаемых работниками в последствие. Важный аспект действенности инспекций на безопасность труда заключается в уменьшении влияния каждой последующей инспекции на состояние дел в одной организации [14-16] – самый явный результат наступает после первой проведенной инспекции и вынесенных санкций [17].

Научные труды, характеризующие опыт США, дополняют картину влияния государственных инспекций на безопасность труда. Исследование, выполненное в штате Калифорния, заключалось в сравнении показателей травматизма в предприятиях малого бизнеса. Выборка из 800 организаций была разделена поровну по следующему принципу – в первую группу включались организации, на которых были проведены государственные

инспекции по безопасности труда, во вторую схожие организации, в который за заданный период времени таких инспекций не проводилось. Выводы о влиянии производились, сравнивая информацию о случаях трудового травматизма за 4 года, прошедшие после государственных инспекций.

Выводы данного исследования говорят о том, что безопасность труда в организациях, подвергнувшихся проверкам со стороны надзорных органов, выше на значение около 10 % относительно тех предприятий, где проверок не происходило [18].

Созвучные выводы были получены в штате Вашингтон, сравнение проводилось по числу страховых случаев травматизма в организациях прошедших государственные инспекции по безопасности труда и в избегавших проверок предприятиях. Разница по количеству выплат составила около 5 % - меньше случаев на предприятиях где проходили проверки [19].

Также из международных изысканий выделяется факт того, что государственные инспекции, проводимые с целью повышения уровня безопасности труда, оказывают больший эффект на организации малого и среднего бизнеса, чем на крупные предприятия [20]. Этот факт, возможно обосновать изначально большей безопасностью труда на предприятиях-гигантах – значительный багаж опыта сотрудничества с должностными лицами, занятыми в надзоре за безопасностью труда, а также большее количество сотрудников, занятых обеспечением охраны труда работников на таких предприятиях.

Безусловно, инспектирование предприятий не единственное средство защиты безопасности труда. Анализ выявляет, положительное влияние повышения осведомленности предприятий в вопросах охраны труда, предоставления им информационного сопровождения, причем не менее чем штрафные санкции [21].

Так, информационные компании имеют положительное воздействие на положение дел внутри предприятий, даже без применения контрольных

мер. Вместе с тем, по данным иностранных исследований, заметной роль реализации информационных компаний, становится по истечении большого промежутка времени – в районе десяти лет.

Эффективными способами побуждения организаций к повышению безопасности труда является поощрения за текущие достижения, в том числе и экономические. Можно выделить следующие успешные меры:

- конкурс среди предприятий Финляндии, посвященный увеличению безопасности труда, позволил сократить количество случаев производственного травматизма, связанного с падениями с высоты, более чем на 60 процентов [22];
- служба по охране труда Великобритании предлагает использовать ее бренд для повышения престижности организации при достижении определенных показателей по безопасности труда [23].
- Австралийская служба охраны труда выдает особые сертификаты организациям, которые на практике внедряют у себя разработанные службой предписания рекомендационного характера [24].

Резюмируя вышесказанное - мировой опыт анализа ситуации демонстрирует, что государственный надзор является важным аспектом установления безопасности труда, но не единственно возможным способом воздействия на хозяйственные субъекты. Эффективность каждой проводимой инспекции зависит от множества факторов, таких как количество ранее случившихся проверок, размер организации. Будут ли применены штрафные санкции по итогу проверки также влияет на действенность надзора. Тем не менее, установление точной роли государственного надзора в общей картине безопасности труда зачастую усложняется тем, что корректно это возможно сделать только через некоторый промежуток времени – вплоть до десяти лет по рассмотренным примерам.

1.3.2 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности на высоте

Организационные (административные) методы обеспечения безопасности в крупных компаниях в последнее время связаны с развитием культуры безопасности труда и лидерских качеств руководителей в области обеспечения безопасности труда.

Так, например, ПАО «Газпром» декларирует следующие тезисы в области обеспечения безопасности [25]:

- приоритетность жизни и здоровья людей по отношению к результату производственной деятельности;
- лидирующая роль руководителей всех уровней Компании в вопросах обеспечения безопасных условий труда;
- ответственность каждого работника компании и подрядных организаций за свою собственную безопасность и безопасность окружающих их людей, *а также право вмешиваться в ситуации, когда работа выполняется небезопасно;*
- вовлечение всех работников компании в деятельность по снижению производственного травматизма, рисков возникновения взрывопожароопасных и аварийных ситуаций, а также заболеваний людей;
- приоритетность предупреждающих мер перед мерами, направленными на локализацию и ликвидацию последствий происшествий

Можно выделить тенденцию на развитие культуры безопасности и лидерских качеств в области безопасности в частности.

Так, в ПАО «Газпром» установлены требования к процессу формирования и развития лидерских качеств в области промышленной безопасности и охраны труда у руководителей всех уровней управления компании. Согласно данному отчету [25], все руководители в компании несут ответственность за достижение целей в области ПБОТ, обязаны личным примером демонстрировать надлежащее безопасное поведение и лидерские

качества в сфере ПБОТ, обеспечивать четкое распределение обязанностей и ответственности в данном направлении, обеспечивать необходимые ресурсы, а также измерения, анализ и непрерывное улучшение показателей в области ПБОТ. Для формирования и развития лидерских качеств в области промышленной безопасности и охраны труда у руководителей всех уровней компании утверждены критерии лидерства. К основным характеристикам лидера относятся дальновидность, приверженность, компетентность и объективность. Для каждого уровня управления в каждой характеристике разработаны соответствующие показатели и критерии. В Компании проводится оценка выполнения личных обязательств по лидерству в области промышленной безопасности и охраны труда.

Хорошие показатели по улучшению ситуации в сфере охраны труда показывает зарубежный опыт конкурсной основы – ранее упомянутый Финская компания по обеспечению безопасности [21]. Так, кампания по обеспечению безопасности проводится в Финляндии с 1997 года. Финская ассоциация работодателей в области строительства совместно с профсоюзами, инспекциями по безопасности и другими учреждениями организует конкурс по безопасности на основе стандартизированного метода TR-наблюдения. Инспекторы по безопасности проводят ознакомительные визиты без предварительного уведомления, а компании и площадки с наилучшими показателями получают вознаграждение на ежегодных открытых семинарах. Несмотря на то, что участие является добровольным, более 70% от общего количества строительных площадок в целевой области приняли участие в конкурсе, и результаты оказались положительными. Количество нарушений в области работ на высоте снизилось на 63%.

Эффективность также очевидна в цифрах несчастных случаев. По оценкам, 4000 несчастных случаев и три смертельных случая предотвращаются каждый год, в то время как в других частях страны в течение того же периода не наблюдается изменение риска несчастных случаев. Ключевым фактором успеха может стать принятие среди фирм

нового стандартизированного метода мониторинга безопасности, который эффективно использовался старшими руководящими группами. Метод использует комбинацию *штрафов и стимулов*, чтобы установить и обеспечить выполнение новых целей безопасности. Другим фактором успеха является тесное сотрудничество между строительной отраслью, организациями труда и органами безопасности.

Рассмотрим метод TR более подробно. Внедренный в 1992 году, метод TR представляет собой финскую систему оценки здоровья и безопасности на строительных площадках, использующую наблюдения за поведением рабочих и условий выполнения работ, для расчета вероятности возникновения аварии. В настоящее время используемый на сотнях строительных площадок и во всех крупных строительных компаниях по всей Финляндии, метод TR был первой стандартизированной и проверенной системой контроля безопасности.

Во время посещения объекта инспекторы по безопасности оценивают рабочие процедуры, внося свои выводы в инспекционный лист. Элементы, которые рассматриваются, включают рабочие методы, строительные леса и лестницы, машины и оборудование, системы защиты от падений, а также общий порядок вещей. Эти аспекты оцениваются как «правильные» или «неправильные» для формирования числа индекса безопасности TR для этой рабочей зоны.

Индекс безопасности TR - это процент от нуля до ста, рассчитываемый как количество «правильных» элементов из всех наблюдаемых, что означает, что чем выше процент, тем лучше работа объекта. На объектах с низкими показателями вероятность аварий примерно в три раза выше, чем на объектах с высокими показателями индекса.

Зарубежным трендом, который постепенно перенимают прогрессивные российские компании можно назвать использование систем, основанных на так называемой иерархии контрольных мер («Hierarchy of Controls»), или иначе упоминаемой в российской литературе как

«ранжирование методов защиты от вредных производственных факторов» (рисунок 5).

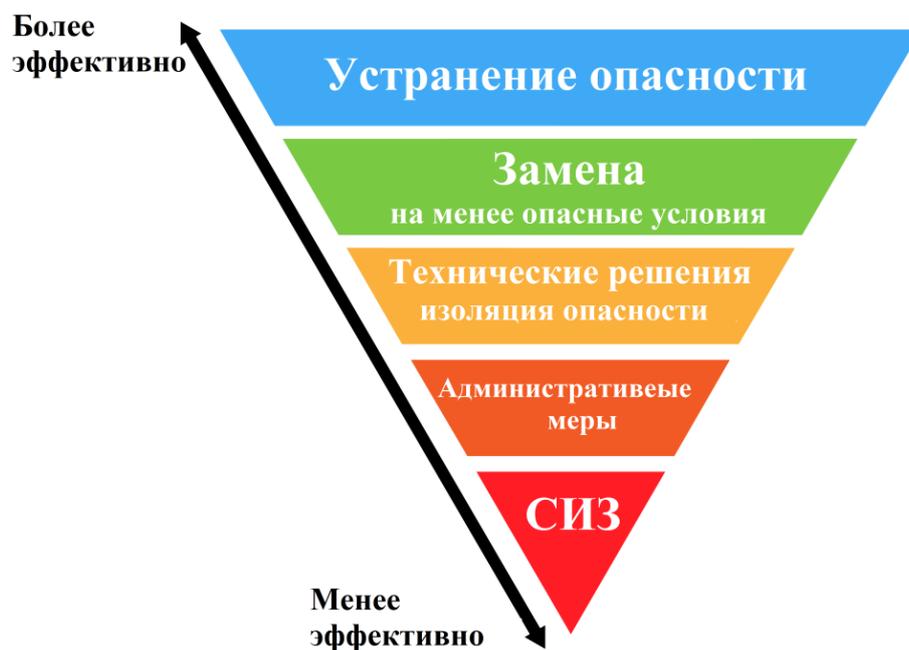


Рис. 5 – Иерархия контрольных мер

То есть, в первую очередь отказ от работ на высоте, если это возможно – например, сборка металлоконструкций на земле, а после их поднятие и закрепление с использованием подъемной техники; установка смотровых окон и контрольных панелей на таком уровне, чтобы к ним не было необходимости совершать подъемы, подпадающие под работы на высоте.

Если работы на высоте физически не могут быть исключены, согласно схеме должна идти замена высотных работ на менее опасные, что в нашем случае есть суть отказ от них.

1.3.3 Технические мероприятия по обеспечению безопасности на высоте

Технические решения (мероприятия) сводятся, как правило, либо к ограждению стационарных рабочих площадок, либо к использованию дополнительной техники и оборудования или устройств.

Так широкое распространение на западе имеет практика закладывания анкерных точек и/или линий для дальнейшего обслуживания зданий и сооружений уже на этапе строительства. Такое решение позволяет вести ремонтно-обслуживающие работы на крышах зданий без прибегания к закреплению страховочных привязей к непредназначенным для этого элементам конструкций снаружи или внутри здания [25]. Пример исполнения анкерной линии на крыше представлен на рисунке 6.



Рис. 6 – Пример исполнения анкерной линии на крыше здания

В России же такая практика не распространена, и хотя российское законодательство в области организации работ на высоте во многом схоже с западным – точно также запрещено выполнять работы на высоте без закрепления за надежные точки, или крепиться внутри здания для выхода на крышу (тем самым создавая достаточную длину страховочного стропа чтобы при падении работника образовался эффект маятника) – отсутствие в строительных нормативах указаний о обязательной закладке анкерных точек на этапе строительства, вносит некоторые затруднения для соблюдения нормативов охраны труда.

Затрагивая анкерные линии, нельзя не упомянуть увеличение распространения страховочных устройств втягивающего типа на зарубежных

предприятиях. Принцип работы страховочных устройств втягивающего типа довольно прост: стальной трос, либо текстильная лента свободно выдвигается из устройства по мере необходимости и автоматически наматывается обратно. При резком увеличении скорости вытягивания троса автоматически срабатывает тормозной механизм, прекращающий падение. Такие страховочные устройства втягивающего типа позволяют обеспечить эффективную защиту от падения при передвижении по лестницам, наклонным поверхностям, крышам, а также при подъеме на опору. Данные устройства крайне удобны при эксплуатации на стационарных рабочих местах – при обсаживании верхних частей зданий, сооружений, или например, при обслуживании крыш крупногабаритного автотранспорта – если произвести закрепление устройства у потолка рабочей зоны, мы получим фактор падения 0 – что сильно повысит шансы работника остаться невредимым при падении. Минусом данных устройств можно назвать их высокую цену относительно обычных страховочных строп – цена выше в прядка 20-40 раз, однако данные устройства и не являются по сути одноразовыми как те же обычные стропы.

По действующему законодательству без сертифицированных анкерных точек и соответственно без возможности надежного закрепления страховочной привязи работать на высоте запрещено, и если предприятие выполняет данные требования охраны труда, необходимо искать альтернативные решения.

Такой альтернативой может быть использование гидравлического подъемника с люлькой, установленного на грузовом транспорте (рисунок 7). Таким путем пошло Управление технического транспорта и специальной техники ООО «Газпром трансгаз Томск». Данная организация использует подобные подъемники для обслуживания крыш производственных зданий, в том числе для чистки кровли от снега и льда в холодное время года.



Рис. 7 – Гидравлический подъемник, установленный на грузовом автомобиле

Использование гидравлических подъемников снижает риски падения работников при подъеме-спуске с высоты; перемещении от одной точки крепления к другой (ибо таковая необходимость отсутствует). Однако в противовес появляются дополнительные затраты связанные с эксплуатацией самого подъемника и автотранспорта на который установлен агрегат, а также появляются экономические риски в случае выхода из строя данной техники.

1.3.4 Падения с высоты собственного роста

Отдельно стоят в вопросе охраны труда падения с высоты собственного роста. И хотя факт того, что падение происходит, исходя из названия термина, только с высоты собственного роста, безусловно позитивно сказывается на вероятности остаться невредимым, обилие таких происшествий может поднимать затраты на страховые выплаты от данного вида травматизма даже выше чем падения с высоты. Так по данным страховой компании Liberty Mutual (США) выплаты по травмам вследствие падений с высоты собственного роста составляет 9% от числа всех выплат – для падений с высоты 8,6 % [26].

Большинство несчастных случаев являются результатом какого-то действия, причем совершенного самим работником. (За исключением аварий возникших по вине другого работника). Так и падение с высоты

собственного роста, как правило, является результатом потери равновесия.

Причин потери равновесия может быть три:

- Скользящая поверхность
 - Скользкие материалы напольного покрытия
 - Образование конденсата
 - Пролитые жидкости
 - Гололед
- Перепад высоты
 - Неровности напольного покрытия (незакрепленные ковровые дорожки, разбитая плитка, другие дефекты)
 - Не убранные материалы, остатки упаковки, мусор, тара, инструменты и прочее.
 - Свободно лежащие провода, кабели, шланги
 - Пороги и бордюры
 - Ямы, колодцы, технологические отверстия
 - Корни деревьев, растения
 - Не закрытые нижние ящики и полки у мебели

Работник может упасть и в результате внешнего воздействия. Возможно падение работника в результате наезда внутризаводского транспорта. Не исключено падение в результате контакта с подвижными частями оборудования или толчок со стороны другого сотрудника.

Мероприятиями, направленными на снижения вероятности падения работника в зависимости от условий каждого конкретного предприятия будут:

- Своевременная уборка
- Своевременная реакция на появление дефектов напольного покрытия и их оперативное устранение
- Использование сигнальной разметки
- Ограждение опасных участков (временные и постоянные защитные ограждения)

- Использование противоскользящих покрытий
- Использование обуви с нескользящей подошвой (как для улицы, так и для офиса)
- Инструктажи

На последнем пункте стоит остановиться подробнее. Ибо нельзя просто, сказать, например, офисным сотрудникам при инструктаже: «Не падайте», «Падать запрещено» и т.д. Инструктаж должен служить в первую очередь для привлечения внимания работников к рискам, присутствующим на его рабочем месте.

Так, например, сотрудников офиса уместно инструктировать, что:

- недопустимо перемещаться бегом по лестницам;
- за один шаг следует перемещаться только на одну ступень;
- при движении по лестнице следует держаться за перила;
- необходимо постоянно контролировать наличие (отсутствие) проводов, кабелей под ногами на рабочем месте и в местах проходов;
- запрещено оставлять в отрытом состоянии полки у тумбочек.
- Не читать\писать сообщения в телефоне на ходу

2 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ НА ВЫСОТЕ

2.1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

УТТиСТ ООО «Газпром трансгаз Томск» является профильным транспортным подразделением в ПАО «Газпром» и осуществляет методическое управление транспортными цехами филиалов организации в городе Томске и Томской области.

В рамках этих задач филиал осуществляет следующие функции:

- обеспечение бесперебойной и надёжной работы аварийной техники и другого имеющегося оборудования;
- осуществление перевозок грузов, в том числе опасных, и пассажиров имеющимися в филиале видами транспортных средств;
- разработка стратегии деятельности, организация и координация работы автомобильного, речного и прочих видов транспорта, спецмашин, строительно-дорожных механизмов и оборудования;
- организация и проведение мероприятий по безаварийной работе транспорта, строительно-дорожных механизмов и оборудования организации.

Схема расположения участков предприятия представлена на рисунке 8.



- 1 - Гаражный бокс**
- 2 - Складское помещение**
- 3 - КПП**
- 4 - Административное здание**
- 5 - Ремонтная мастерская**

Рис 8 – схема расположения рабочих участков

На участках предприятия производятся следующие работы, сопряженные с риском падения с высоты:

- В гаражном боксе – обслуживание и ремонт крыш автомобилей (в том числе автобусов и грузовой техники); обслуживание и ремонт осветительных приборов, расположенных на высоте около 5 метров под потолком.
- На крышах гаражного бокса, административного здания и КПП – ремонт и очистка кровли от снега.
- На территории предприятия и за его пределами – работы сопряженные с использованием вышки-туры.

2.2 ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ НА ВЫСОТЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Порядок проведения работ на высоте в рассматриваемой организации регулирует локальный нормативный акт – «ЛНА ГТТ 0113-168-2017 Организация и проведение работ на высоте в ООО Газпром трансгаз Томск».

В данном документе изложены: определение работ на высоте (дословная цитата из приказа №155н) и требования к организации работ.

В целом документ опирается на ранее упомянутый приказ № 155н, в отдельных аспектах поясняя или же ужесточая изложенные в нем нормы. Например, в частности:

- Запрет на работы на высоте при скоростях ветра более 12 м/с – против 15 м/с в приказе 155н;
- Отнесение работ, проводимых с средств подмащивания расположенных на высоте более 3 м от уровня пола к проводимых по наряду допуску – против 5 метров в 155н.

Итак, согласно данному документу, рабочие операции на участках предприятия проводятся следующим образом:

Работы, сопряженные с обслуживанием крыш зданий и сооружений, выполняются с помощью использования автоподъемника с люлькой (рис. 9), без выхода рабочих непосредственно на крышу.



Рис 9 – Гидравлический подъемник, установленный на грузовом автомобиле

Работник пристегивается к доступным для этого частям люльки стропом страховочной привязи лямочного типа (рисунок 10), находясь в непосредственной близости от земли (высота минимальна и не подпадает под работы на высоте), и далее поднимается уже на рабочую высоту для совершения необходимых действий – сброс снега с крыши, установка праздничной иллюминации и прочее. Максимальная высота стрелы автоподъемника 22 метра, стрела имеет возможность складываться с углом порядка 90 градусов, и подводить рабочих непосредственно над крышей до 10 метров «вглубь» (если то позволяет высота самой крыши).



Рис. 10 – Лямочная страховочная привязь с одним стропом

Используя метод «галстук-бабочка» можно наглядно представить риски и способы их нивелирования. Метод представляет собой схематический способ описания и анализа пути развития опасного события от причин до последствий, в данном случае опасным событием будет выступать падение работника с высоты. Важным аспектом данной схемы являются так называемые барьеры – технические и организационные решения, которые препятствуют реализации того или иного риска. Для данного вида работ схема представлена на рисунке 11:

Падение работника при уборке снега с крыши с использованием автоподъемника

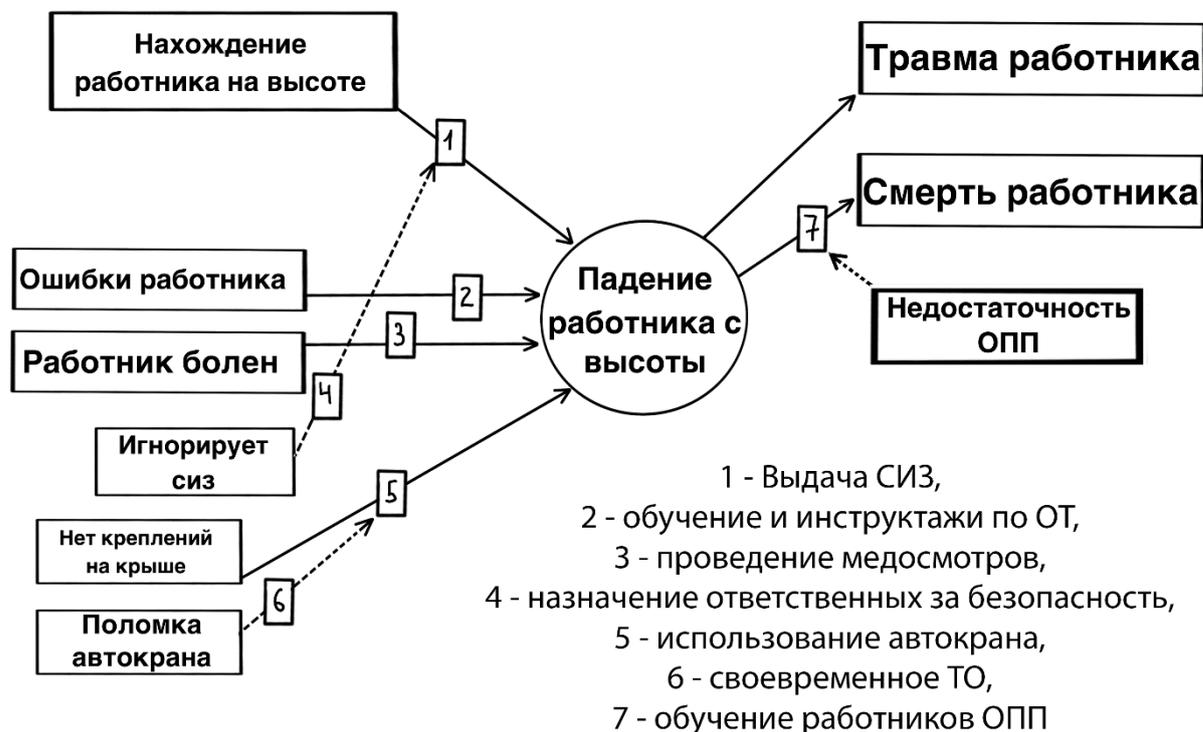


Рис. 11 – «Галстук-бабочка» для уборки снега с помощью автоподъёмника

Как видно из данной схемы – развитию каждого риска препятствуют свои барьеры – организационные и технические решения, и, при функционировании каждого из них, данный тип ведения работ на высоте является безопасным. Главными барьерами в данном случае являются: применения работниками средств индивидуальной защиты – страховочной привязи; применение автоподъемника и регулярное его техническое обслуживание – в противном случае безопасное выполнение данного типа работ невозможно.

Работы, связанные с обслуживанием фасадов или внешних конструкций, а также с обслуживанием осветительных приборов внутри здания выполняются с использованием вышки-туры. Работники осуществляют ее сборку (по наряду-допуску), и находясь внутри вышки, поочередно перестегиваясь карабинами страховочной системы (рис. 12),

осуществляют подъем на рабочую высоту. Спуск осуществляется схожим образом.



Рис. 12– двойной строп для поочередного перестегивания при перемещении

Для данного вида работ схема галстук-бабочка представлена на рисунке 13:



Рис 13 – «Галстук-бабочка» для работ с использованием вышки-туры

Как видно из данной схемы – развитию каждого риска также препятствуют свои барьеры – организационные и технические решения, и, при функционировании каждого из них, данный тип ведения работ на высоте является безопасным. Главным барьерам в данном случае являются: применения работниками средств индивидуальной защиты – страховочной привязи, при этом важно следить за использованием работниками СИЗ – специфика сборки и/или перемещения по вышке-туре сопряжена с необходимостью частого перестегивания карабина страховочной привязи, что зачастую вызывает у работников желание игнорировать привязь вовсе.

Отдельно следует упомянуть уборку снега на крыше административного здания – высота и ширина крыши не позволяет подвести люльку автоподъемника к коньку двускатной крыши (угол наклона не превышает 5 градусов). Исходя из этих факторов работы осуществляются следующим образом – группа рабочих выходит через оконный проем 3 этажа примыкающего здания на конёк крыши. Далее с помощью специального ручного инструмента, представляющего собой ковш на длинной (более 2х метров) рукояти, сталкивают снег от центра к краям крыши, таким образом, находясь за счет длины рукояти инструмента на расстоянии более чем 2 метра. Далее с использованием упомянутого выше автоподъемника с люлькой рабочие поднимаются к краю крыши и оттуда и убирают наледь и оставшийся снег.

Проводя такие манипуляции данные рабочие операции не подпадают под определение работ на высоте, поэтому работники не нарушают закона, не используя страховочные системы находясь на крыше. Однако применение СИЗ на данном участке ограничивается в первую очередь тем, что на крыше административного здания отсутствует возможность закрепления страховочного стропа – анкерные точки не заложены на этапе проекта/строительства здания.

Для завершающего (с использованием автоподъемника) этапа данного вида работ будет актуальна схема галстук-бабочка, представленная на рисунке 11.

Схема для этапа работ, на котором работники находятся непосредственно на крыше здания, представлена на рисунке 14, и отражает возможный вариант развития событий, при котором работник решит приблизиться к краю, например, при использовании другого ручного инструмента (обычных лопат)

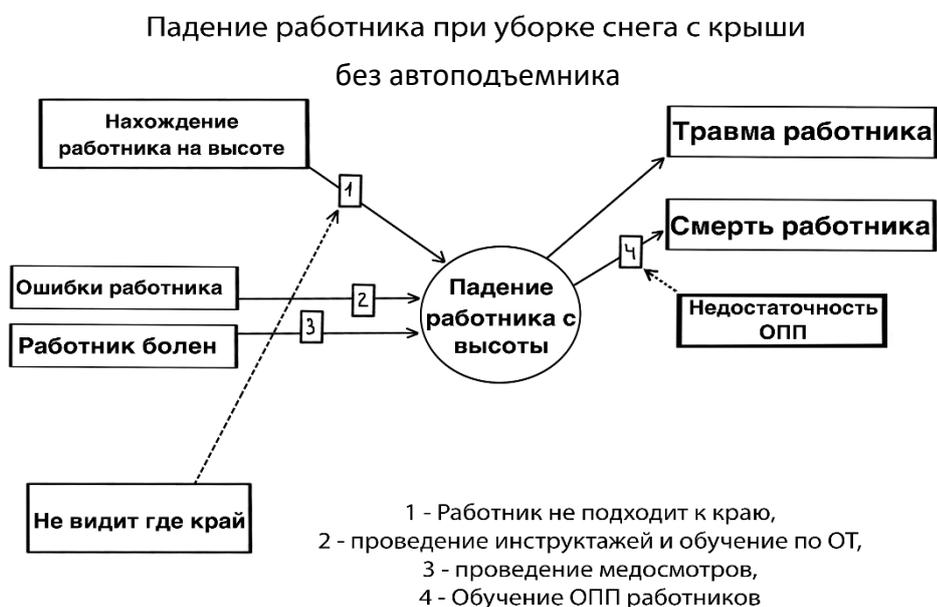


Рисунок 14 – «Галстук-бабочка» для уборки снега с нахождением на крыше здания

Как видно из данной схемы, в таком случае от возможности падения работника отделяет только то, что работник должен не подходить к краю на расстояние менее 2 метров. Т.е. работники вынуждены полагаться на субъективное чувство расстояния и собственный глазомер.

2.3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ СНИЖЕНИЯ ТРАВМАТИЗМА

Исходя из приведённых в прошлых разделах фактов и статистических данных, предлагается следующая программа действий по снижению травматизма среди сотрудников вследствие падений с высоты.

Программа состоит из набора рекомендаций технического и организационного характера, основанных на текущем положении дел на предприятии, мировой статистики травматизма вследствие падений с высоты, а также мирового опыта повышения уровня безопасности выполнения работ. Всего в данном разделе представлено 9 мероприятий направленных на повышение безопасности труда. Данные меры разбиты на группы – организационные и технические, а также на подгруппы по характеру – мотивационные, ограничение допуска к работе, а также информационные мероприятия. К каждой выделяющейся подгруппе мероприятий указана непосредственная цель на которую направлены данные меры.

2.3.1 Организационные мероприятия

Мотивационные мероприятия

Целью нижеизложенных мероприятий является мотивирование сотрудников на неукоснительное следование требованиям охраны труда путем экономического стимулирования: премирования и депремирования работников за следование требованиям и за их нарушение соответственно. Причем депремирование совмещается с социальным порицанием в виду коллективной природы экономической стимуляции.

1. Внедрить конкурсную систему поощрений путем ежеквартального лотерейного розыгрыша среди работников по следующей схеме:
при выполнении работ (или при подготовке к ним) работник, надевший все необходимые средства защиты, в безопасных для себя условиях делает

фотографию себя и отправляет ее на созданную для этого информационную площадку, например группу в WhatsApp, с указанием проводимых работ. Причем количество отправленных фотографий одним лицом ограничивается лишь количеством проведенных работ за отчетный период. По истечению срока проведения работодатель в лице назначенного ответственным лица, случайным образом из всех отправивших фотографии выбирает одного (или нескольких) победителей, получающих денежные поощрения.

2. Премирование за образцово-показательное использование средств индивидуальной защиты при ведении работ. Необходимо создать положительную ассоциативную связь с ношением средств индивидуальной защиты, для этого предлагается реализовать систему премирования работников по следующей схеме: Назначенный работник службы охраны труда без предупреждения внепланово посещает отдельные участки работ, проводит осмотр на предмет использования полного необходимого комплекта СИЗ работником, и при соблюдении установленных нормативов устно поощряет работника, делая отметку в журнале поощрительных инспекций, и далее служебная записка с рекомендацией премирования направляется к ответственному лицу. Важно, что при наличии нарушений никаких карательных мер применяться к работнику не должно, кроме устного указания на нарушение. Для уменьшения финансовых затрат предприятия, количество таких поощрительных инспекций рекомендуется постепенно снижать, например, раз в месяц, раз в два месяца и так далее.

3. Введение системы коллективной ответственности за грубые нарушения требований охраны труда – при выявлении фактов неиспользования средств индивидуальной защиты, в том числе и при наступлении в итоге несчастного случая, депремированию должна подвергаться вся бригада выполнявшая данные работы. Данный шаг направлен в первую очередь на снижение нагрузки на службу охраны труда, и неформальный перенос части обязанностей по обеспечению своей и коллег безопасности непосредственно на работников бригад. При этом для

компенсации ухудшения рабочей атмосферы между членами бригады, в которой обнаружен нарушитель, первое нарушение возможно оставить без наказания, но с вынесением письменного предупреждения каждому члену бригады.

Организация допуска к работам на высоте

Целью данной группы мероприятий является создание наиболее травмобезопасной организации допуска рабочих к выполнению работ на высоте, путем внесения корректирующих мер в текущее положение организации допуска, на основании статистически полученных данных о наиболее подверженных травматизму группах лиц и времени выполнения работ.

1. Направлять на работы подразумевающие выполнение работ на высоте свыше 9 метров преимущественно работников со стажем работ от 5 до 15 лет – по статистике это самый травмобезопасный уровень стажа работников – меньше пяти лет еще малоопытны, более 15 – наблюдаются психологически обусловленные систематические отступления от требований безопасности. «Планка» именно в 9 метров объясняется критическим значением количества смертельных случаев падения начиная именно с этой высоты.

2. Не допускать к работам на высотах свыше 9 метров работников пред-пенсионного возраста, желателен их перевод на организационные, наставнические должности. Статистически максимальный уровень тяжелых травм среди данного сегмента рабочих, как правило, сочетается с обширным багажом опыта ведения работ, который должен быть передан следующему поколению работников.

3. Исключить плановые работы на высоте в первый день после выходных и последний перед ними, например, в понедельник и в пятницу при условиях пятидневки. При невозможности полного исключения плановых работ в указанные дни, необходимо свести к минимуму, как

количество самих работ, так и высоты на которых выполняются рабочие операции.

2.3.2 Технические мероприятия

Целью данных мероприятий является повышение уровня безопасности труда в операциях, при которых, несмотря на соблюдения всех установленных законодательством норм, наблюдается риск травмирования работника вследствие отсутствия у работника средств индивидуальной защиты как дополнительного барьера безопасности.

1. При невозможности применения кардинальных мер воздействия на источники опасности по экономическим или техническим причинам, например, как в случае с уборкой снега с крыши административного здания, необходимо сосредоточиться на повышении осведомленность работников об опасностях выполнения конкретного вида работ непосредственно на рабочем месте.

Так, исходя из текущих факторов состояния дел на предприятии, предлагается следующее техническое решение, финансово не затратное, однако повышающее безопасность работников путем их предупреждения о нахождении вблизи опасной зоны. Необходимо окрасить участок кровли шириной 2 метра на расстоянии 1 метра от края крыши (в сумме 3 метра до края) в сигнальный цвет, а также на внутренней границе данного окрашенного участка установить каждые 2 метра сигнальные маркеры, представляющие из себя флажок на гибкой основе высотой 2 метра. Макет выполнения представлен на рисунке 15. Таким образом, счищая снег с крыши и приблизившись к зоне повышенного риска падения, работник либо увидит сигнальную раскраску кровли, при небольшой высоте снежного покрова, либо сигнальные маркеры при обилии снега. Стоимость реализации мероприятия при использовании средних цен из сети интернет ставит около

20 тысяч рублей. Для покраски 280 м² потребуется 100 литров краски – 8000 рублей, 70 сигнальных маркеров – 10500 рублей при покупке в заводском исполнении (при собственном производстве вероятно выйдет значительно дешевле).

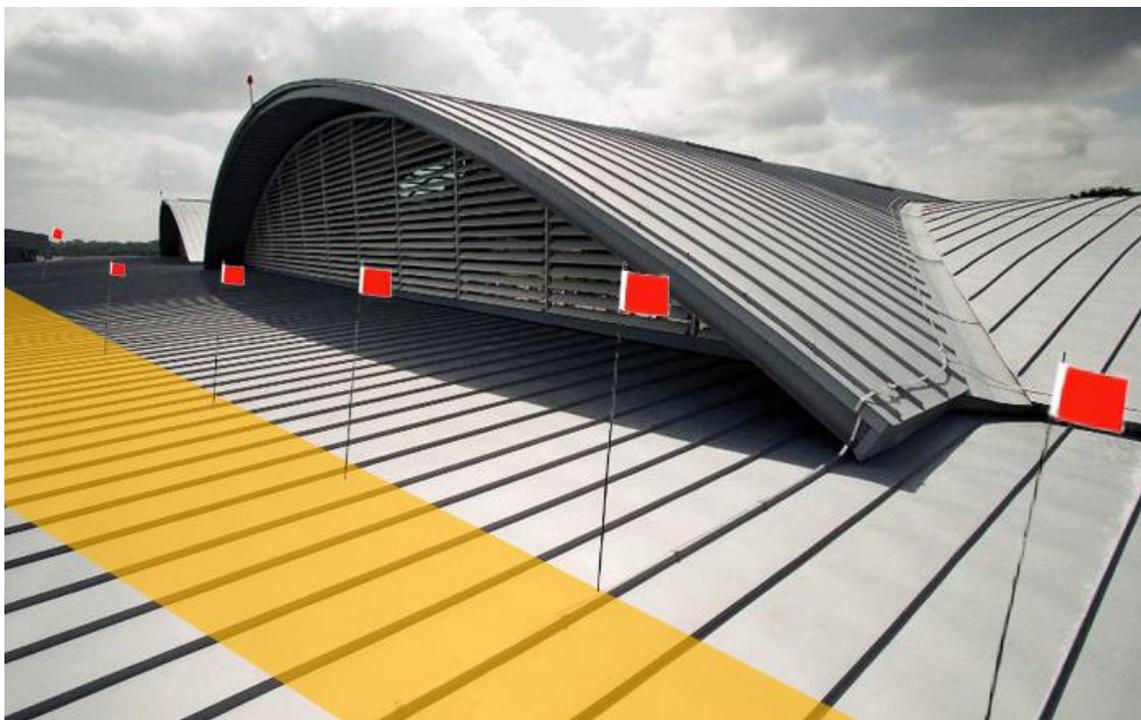


Рис. 15 – макет возможного исполнения сигнальной разметки на крыше

2. Сохранить общий курс на ужесточение требований к безопасности на производстве относительно обязательных норм изложенных в приказе министерства труда 155н.

Так, например, на участках, сопряженных с периодическим использованием стремянок, для повышения безопасности выполнения работ под потолком помещения рекомендуется установить гибкую анкерную линию, охватывающую необходимую рабочую зону. На данную линию стационарно установить страховочное устройство втягивающего типа. Данное решение позволит уберечь работника от травмоопасного падения со стремянки при выполнении работ, при этом, значительно не стесняя его движения и не увеличивая общее время выполнения работ. Макет выполнения представлен на рисунке 16. Используя средние цены из сети интернет, стоимость реализации данного технического решения составит

около 35 тысяч рублей – цена самой линии около 18 тысяч рублей, страховочное устройство втягивающего типа – 15 тысяч рублей.



Рис. 16 – пример применения страховочного устройства втягивающего типа

2.3.3 Мероприятия информационной направленности

Целью данного мероприятия является повышение вовлеченности работников в сферу охраны труда путем освещения и тиражирования среди работников графических образов и ситуаций пропагандирующих исполнение предписаний охраны труда.

1. Донесение до работников информации о случаях смертей и травматизма при выполнении работ на схожих участках и должностях в других подразделениях Организации и/или в сторонних предприятиях близких отраслей, с указанием причин происшествия, именем пострадавшего и последствиями, путем рассылок на электронный адрес или через внутреннюю систему документооборота предприятия (например, Tessa, 1С-документооборот)

В таблице 3 представлен перечень предложенных мероприятий, ответственные за реализацию лица а также сроки и ожидаемые итоги.

Таблица 3 перечень предлагаемых мероприятий

№ п/п	Мероприятие	Лицо ответственное за реализацию	Сроки реализации	Ожидаемые итоги
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	Работник, СОТ	Ежеквартально	Уменьшение количества игнорирования СИЗ
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	Работник, СОТ	Ежемесячно	Уменьшение количества игнорирования СИЗ
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	Работники, СОТ	Постоянно	Уменьшение количества игнорирования СИЗ и других нарушений
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	СОТ	Постоянно	Снижение случаев травматизма
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	СОТ	Постоянно	Снижение количества тяжелых повреждений при падении
6	Ограничения по дням недели	СОТ	Постоянно	Снижение случаев травматизма
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	СОТ, отдел материального обеспечения	Постоянно	Снижение случаев травматизма
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н(устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	СОТ, Работник	Постоянно	Снижение случаев травматизма
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	СОТ	Ежемесячно	Уменьшение количества игнорирования СИЗ и других нарушений

2.3.4 Эффективность мероприятий

Для наглядности направлений воздействия предложенных мероприятий, умозрительно применим вышеуказанные корректирующие

мероприятия к текущему положению дел на предприятии в вопросе ведения работ на высоте, и снова построим схемы по принципу галстука-бабочки для всех рабочих операций, при которых возникает опасность падения с высоты. Так, новая схема для работ по уборке снега с крыш при помощи автоподъемника представлена на рисунке 17.

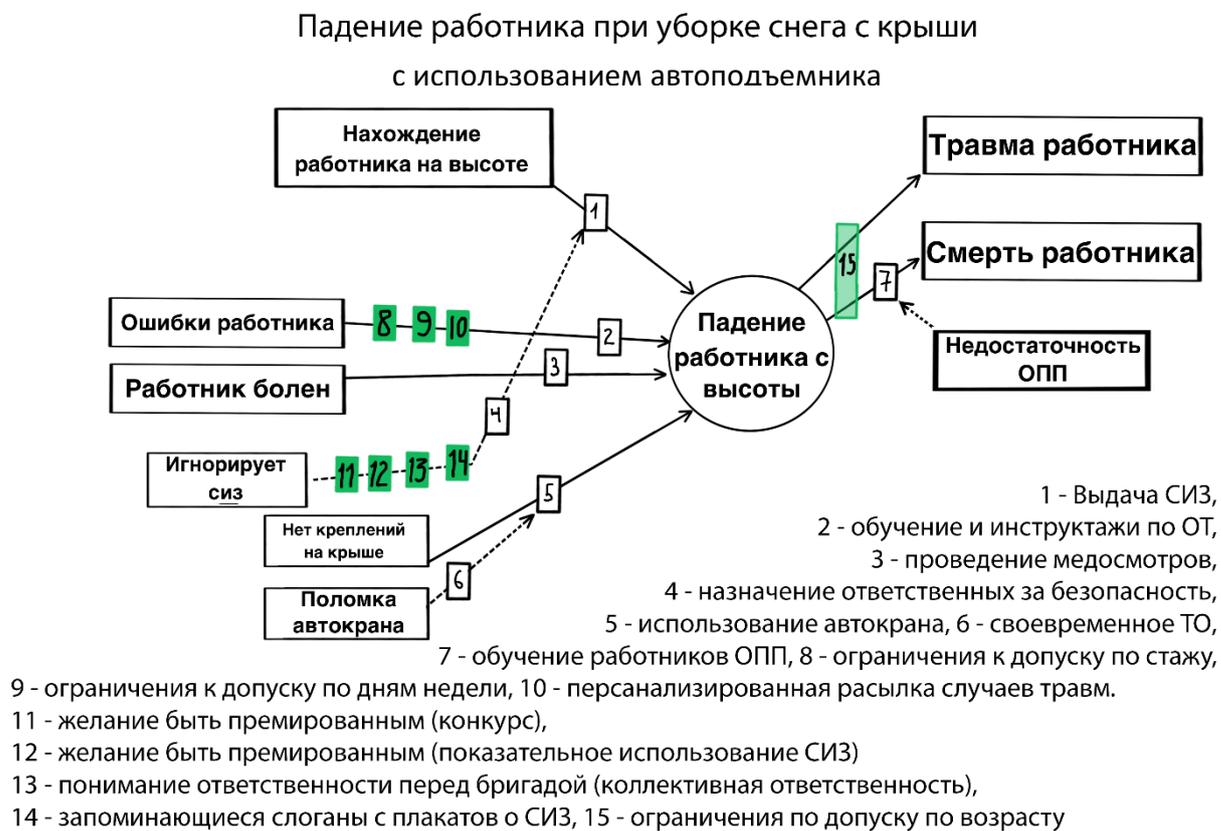


Рис. 17 – Схема галстук-бабочка для работ при уборке снега с крыш с помощью автоподъемника

Как видно из схемы, строится практически непроницаемый барьер перед последним рубежом обороны в защите от падения – использованием работником средств индивидуальной защиты – материальная заинтересованность, а также ответственность перед коллегами должна полностью исключать факты намеренного отказа от средств защиты.

Вторым аспектом, на который направлены мероприятия, как видно из схемы, является фактор ошибочных действий самого работника – под данную категорию подпадают неосознанные небезопасные действия работника, такие как неверное применение СИЗ, нахождение в опасной зоне,

спотыкание и прочее. Именно на данный перечень направлены меры ограничения по допуску к работам по стажу и дням недели, а также повышение осведомленности работников о возможных опасностях путем информационных рассылок.

Третий, выделяющийся из схемы, аспект, на который направлены предложенные корректирующие мероприятия затрагивает худший вариант развития событий – когда падение работника с высоты уже произошло, несмотря на все предосторожности. И хотя на текущий момент времени полностью предотвратить возможность получения травм при падении с высоты, в том числе тяжелых или даже несовместимых с жизнью, не представляется возможным, ограничение к возрасту работника должно снизить процент тяжелых травм к возможному минимуму.

Схема галстук-бабочка для работ с использованием вышки-туры (рисунок 18) является практически идентичной предыдущей, так как затрагиваются те же самые аспекты воздействия предложенных мероприятий.

Падение работника при использовании вышки-туры

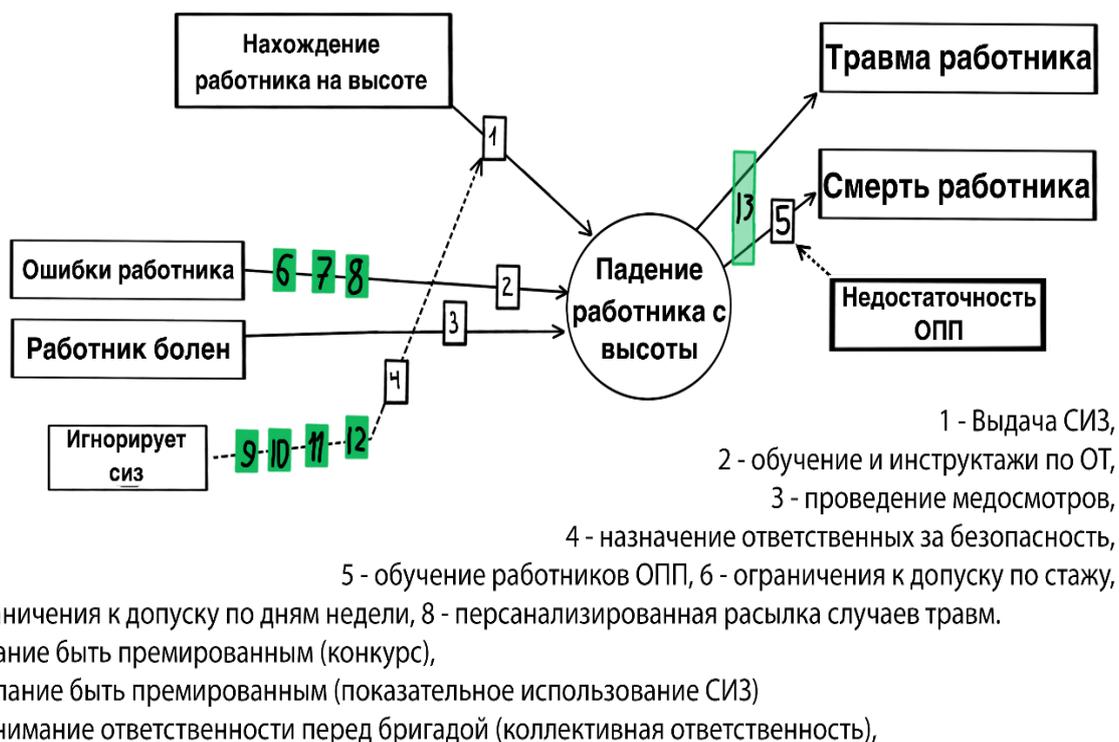


Рис. 18 – Схема галстук-бабочка для работ с использованием вышки-туры

Для работ по уборке снега с крыши на этапе когда применение автоподъемника технически невозможно, схема галстук-бабочка с учетом корректирующих мероприятий представлена на рисунке 19.

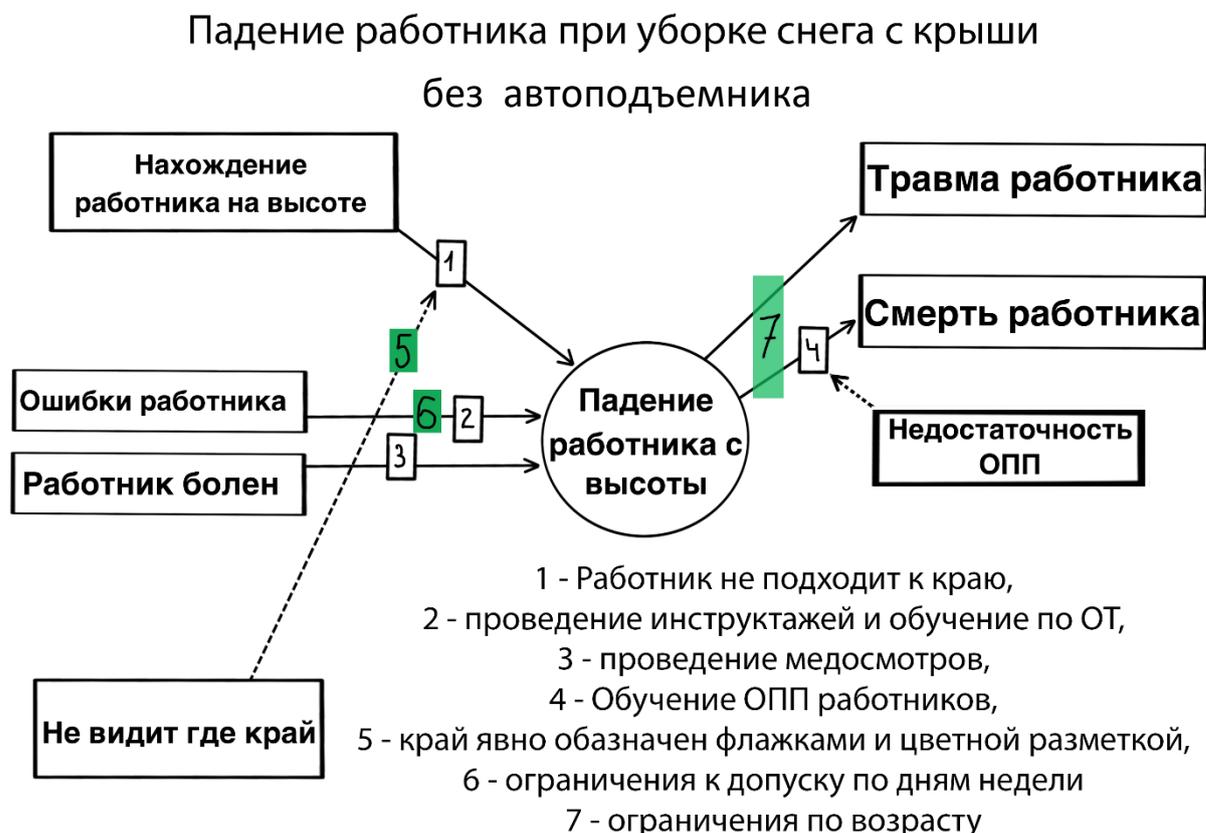


Рис 19 – Схема галстук-бабочка для работ по уборке снега с крыши без использования автоподъемника

Как можно увидеть из представленной схемы, выделяются три направления воздействия корректирующих мероприятий при данном типе ведения работ. Основным направлением в данном случае является повышение осведомленности работника о своем нахождении относительно опасной зоны путем ее явного цветового обозначения. Второй мерой, затрагивающей данный вид работ, является ограничение к допуску по дням недели – призвано свести к минимуму количество ошибок работников из-за праздных мыслей или недельной усталости. Ограничение по возрасту в

данном случае идентично направлено на минимизацию количества тяжелых травм в случае падения.

2.3.5 Оценка эффективности мероприятий

Для определения практической значимости предлагаемой программы по снижению травматизма при работах на высоте была выполнена оценка эффективности каждого из предложенных мероприятий. Для этого был использован метод экспертных оценок. С целью опроса экспертов, был разработан опросный лист, включающий в себя описание мероприятий и условий на предприятии, а также предлагаемую к использованию шкалу для оценивания эффективности (Приложение 1). От экспертов требовалось ознакомиться с предлагаемыми организационными и техническими решениями, а затем, опираясь на свои знания и опыт, оценить по пятибалльной шкале вероятную эффективность разработанных мероприятий (таблица 4).

Таблица 4 – Эффект от реализации мероприятий предлагалось оценить по данной шкале

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю эффективность	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

Метод экспертных оценок предполагает привлечение нескольких человек для предоставления своих экспертных оценок на поставленные вопросы. В роли экспертов всего было привлечено 7 человек из них 4 – действующие специалисты по охране труда различных организаций, 3 – студенты-магистры профильного направления.

Полученные из опросных листов результаты представлены в таблице

5.

Таблица 5 – Результаты опроса экспертов

№ п/п	Мероприятия	Вероятная эффективность при реализации (баллы)							Сумма	Сред. арифм.
		1	2	3	4	5	6	7		
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	4	5	3	3	3	3	3	27	3,86
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	5	5	2	3	3	3	3	24	3,43
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	5	3	3	4	4	4	5	28	4
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	4	4	4	3	3	3	3	24	3,43
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	5	4	3	5	5	3	4	29	4,14
6	Ограничения по дням недели	3	3	3	2	2	2	2	17	2,43
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	5	4	3	4	4	2	2	24	3,43
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	5	4	3	5	5	4	3	29	4,14
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	3	2	2	4	4	3	2	20	2,86

Далее была выполнена обработка полученных данных в специальной программе для работы с массивами статистических данных - STATISTICA. Произведено ранжирование данных и для определения согласованности мнений экспертов был выполнен расчет коэффициента конкордации Кендала и тест Фридмана, результаты произведенной программной обработки представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Результат выполнения расчета коэффициента конкордации Кендалла и теста Фридмана

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Spreadsheet1)				
ANOVA Chi Sqr. (N = 7, df = 8) = 24,35754 p = 0,00200				
Coeff. of Concordance = 0,43496				
Aver. rank r = 0,44078				
	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.
Конкурсное поощрение	3,857143	27,00000	3,000000	0,577350
Премирование за обр. исп. СИЗ	4,857143	34,00000	3,428571	1,133893
Коллективная ответственность	6,500000	45,50000	4,000000	0,816497
Ограничения по стажу	5,071429	35,50000	3,428571	0,534522
Ограничения по возрасту	7,000000	49,00000	4,142857	0,899735
Ограничения по дням недели	2,285714	16,00000	2,428571	0,534522
Повышение осведомленности	4,928571	34,50000	3,428571	1,133893
Применение СИЗ вне 155н	7,142857	50,00000	4,142857	0,899735
Персональные рассылки	3,357143	23,50000	2,857143	0,899735

Так как значение коэффициента конкордации ($r = 0.44087$) превышает значение 0.4, то можно сделать вывод о том, что мнение экспертов является согласованным.

Так как результат теста Фридмана ($p = 0.002$) не превышает значение 0.05, следовательно, можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отклоняется. Следовательно, между ожидаемой эффективностью различных мероприятий наблюдается статистически значимые отличия.

Далее, в этой же программе был построен график, отображающий разброс данных экспертами оценок касательно эффективности предложенных мер при их реализации (рисунок 20).

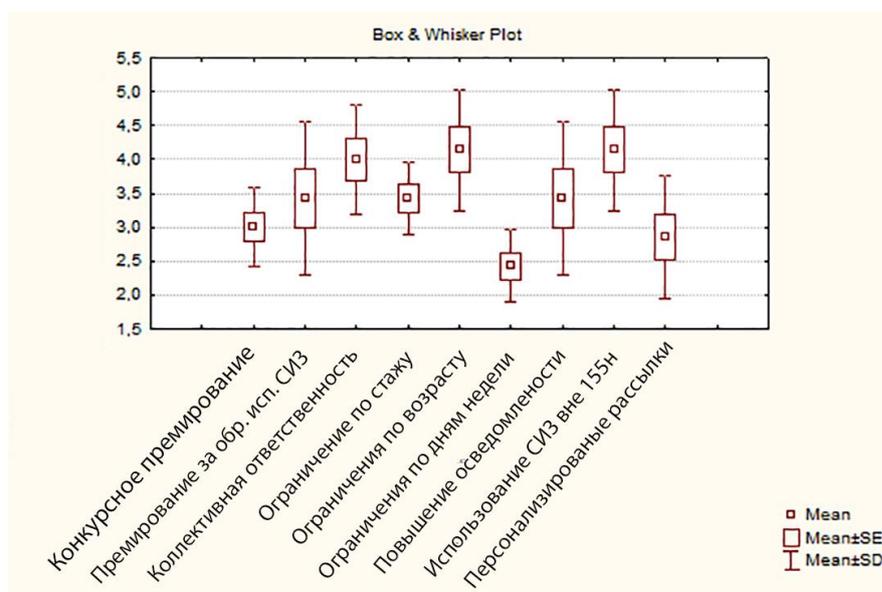


Рис. 20 – Разброс данных экспертами оценок

Исходя из данного графика, можно сделать вывод о следующем ранжировании мероприятий. В группу повышенной эффективности мероприятий вошли следующие предложения:

- Внедрение системы коллективной ответственности;
- Ограничение к допуску по возрасту;
- Применение СИЗ вне требований приказа 155н.

Среднюю эффективность, по мнению экспертов, будут иметь такие мероприятия:

- Конкурсное премирование;
- Премирование за образцовое применение СИЗ;
- Ограничение к допуску по стажу;
- Повышение осведомленности о нахождении в опасной зоне.

К малоэффективным мероприятиям эксперты отнесли следующие:

- Ограничения по дням недели;
- Персонализированная рассылка случаев травматизма.

Таким образом, так как подавляющее большинство мероприятий занесены в группы повышенной и средней эффективности, программу мероприятий в целом можно считать эффективной с точки зрения влияния на безопасность труда на производстве.

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В рамках выполнения магистерской квалификационной работы осуществляется внедрение программы мероприятий по охране труда, в частности направленные на снижение случаев травматизма при работе на высоте на предприятии УТТ и СТ «Газпром трансгаз Томск». Работы на высоте уже многие годы лидируют по количеству случаев травматизма в мировой и российской статистике.

При разработке программы мероприятий руководство должно знать об имеющихся опасностях и рисках при выполнении работ для того чтобы точно и направленно принимать и применять технические и организационные решения. Поэтому для выявления всех возможных опасностей проведение оценки рисков является обязательным.

В данном разделе проведен сравнительный анализ методов применяемых для оценки рисков. Были рассмотрены экспертный, статистический, аналитический и комбинированный методы.

Таблица 7 – Оценочная карта

Критерии	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _{эксп}	Б _{стат}	Б _{анали}	Б _{комб}	К _{эксп}	К _{стат}	К _{анали}	К _{комб}
Технические критерии									
Простота	0,05	5	4	4	2	0,25	0,4	0,2	0,1
Надежность	0,1	3	3	3	3	0,3	0,3	0,3	0,3
Точность	0,25	3	2	3	3	0,75	0,5	0,75	0,75
Трудоемкость	0,15	4	3	3	3	0,6	0,45	0,45	0,45
Четкость анализа	0,2	2	3	2	3	0,4	0,6	0,4	0,6
Экономические критерии									
Стоимость	0,1	5	4	4	2	0,5	0,4	0,4	0,2
Конкурентоспособность	0,15	4	4	4	4	0,6	0,6	0,6	0,6
Итого	1	26	23	23	20	3,4	3,25	3,1	3

Где конкурентоспособность K_i определяется как: $K = \sum B_i \times B_i$,

где B_i – вес показателя;

B_i – балл показателя.

Из сравнительного анализа можно увидеть, что наибольший итоговый балл набрал экспертный метод оценки риска.

Экспертный метод широко распространен. Это обусловлено его преимуществами:

- простота получения оценки;
- возможность одновременного опроса множества экспертов;
- дешевизна проведения;
- возможность применения «с нуля» - без опора на статистические данные в случае невозможности их получения;

При этом метод имеет и ряд недостатков:

- в виду субъективности мнения каждого конкретного эксперта, необходимо привлекать к опросу большее количество экспертов;
- точность оценок результатов часто носит размытый характер [1].

3.1 SWOT – анализ

SWOT - это акроним слов Strengths (силы), Weaknesses (слабости), Opportunities (благоприятные возможности) и Threats (угрозы).

SWOT-анализ предполагает возможность оценки фактического положения и стратегических перспектив организации или конкретного проекта, получаемых в результате изучения ее (его) сильных и слабых сторон, а также рыночных возможностей и факторов риска [2].

Анализ начинается с заполнения описания сильных и слабых сторон организации или конкретного проекта в частности, эта информация характеризует внутреннюю среду проекта. Далее производится описание угроз и возможностей - характеризует внешнюю среду проекта.

Таблица 8 – Матрица SWOT

	Сильные стороны (С): 1. Выявление всех возможных опасностей, в том числе скрытых. 2. Возможность адаптировать методику для различных предприятий. 3. Потребность предприятий в проведении оценки рисков. 4. Разработка мероприятий, снижающих уровень риска.	Слабые стороны (Сл): 1. Возможность упустить какой-либо риск. 2. Длительный срок на реализацию. 3. Индивидуальный подход для каждого потребителя. 4. Недостаток финансирования на повышение безопасности труда
Возможности (В): 1. Создание новых методик по оценки рисков. 2. Рост общего количества производимых работ на высоте. 3. Создание партнерских отношений с различными видами промышленности.	Востребованность в разработке методик оценки рисков растет, так как процедура оценки рисков является обязательной на предприятиях различных отраслей, количество которых постоянно растет	Методика может быть адаптирована под различные отрасли промышленности
Угрозы (У): 1. Неточность проведения оценки риска.	Разработка новых методик, должна заключаться в исключении неточностей предыдущих при проведении оценки рисков	Методика несовершенна, так как имеется возможность упустить какие-либо риски

Далее выявлены соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям, для этого построим интерактивные матрицы. Это позволит определить необходимость внесения изменений в проект.

Таблица 9 –Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и возможностей

Сильные стороны					
		С 1	С 2	С 3	С 4
Возможности	В 1	+	+	+	0
	В 2	0	+	0	–
	В 3	0	+	0	0

Проанализировав полученную матрицу, можно выявить коррелирующие сильные стороны и возможности: В1С1С2С3, В2С1С2, В3С2.

Таблица 10 – Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и возможностей

Слабые стороны					
Возможности		Сл 1	Сл 2	Сл 3	Сл 4
	В 1	+	+	+	+
	В 2	0	0	0	0
	В 3	0	–	0	–

Проанализировав полученную матрицу, можно выявить коррелирующие слабые стороны и возможности: В1Сл1Сл2 Сл3Сл4.

Таблица 11 – Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и угроз

Сильные стороны					
Угрозы		С 1	С 2	С 3	С 4
	У 1	+	+	+	+

Проанализировав полученную матрицу, можно выявить коррелирующие сильные стороны и угрозы: У1С1С2С3С4.

Таблица 12 – Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и угроз

Сильные стороны					
Угрозы		Сл 1	Сл 2	Сл 3	Сл 4
	У1	+	–	+	0

Проанализировав полученную матрицу, можно выявить коррелирующие слабые стороны и угрозы: У1Сл1Сл3.

3.2 Инициация проекта

Инициация проекта это совокупность процессов, которые выполняются для успешного запуска проекта. Инициация включает в себя определение целей проекта, определяются заинтересованные стороны, которые будут взаимодействовать для достижения конечного результата.

В качестве заинтересованных сторон можно рассматривать предприятия, среди рабочих операций которых на постоянной основе значатся работы на высоте. Ожиданиями заинтересованных сторон является методика оценки рисков.

Ожидаемые результаты:

1. Повышение уровня безопасности труда на предприятии и предупреждение несчастных случаев при работах на высоте.

2. Идентификация всех возможных опасностей и определение уровня риска, внедрение необходимых корректирующих мероприятий.

Критерием приемки проекта является – эффективность в идентификации и предотвращении рисков травматизма при работах на высоте и удобство применения методики.

Требования к результату проекта:

- универсальность;
- спрос на проект;
- снижение травматизма на предприятиях при исполнении корректирующих рисков мероприятий.

3.3 Планирование работ

Исполнителем проекта является студент Антонов М.В., помощь и координацию деятельности осуществляет руководитель Анищенко Ю.В.

Таблица 13 – Структура работ по проекту

№ работ	Содержание работ	Исполнитель
1	Постановка цели и задач	Руководитель
2	Поиск литературы по теме	Студент
3	Сбор необходимых материалов	Студент
4	Анализ полученной информации	Студент
5	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель
6	Анализ и оценка рисков ведения работ на предприятии	Студент
7	Анализ и оценка полученных результатов	Руководитель
8	Разработка и согласование мероприятий для корректировки рисков	Руководитель, студент
9	Оценка эффективности предложенных мероприятий	Руководитель, студент
10	Составление пояснительной записки	Студент

3.3.1 Определение трудоемкости выполнения работ по проекту

Трудоемкость научного проекта оценивается экспертным методом в человеко-днях и носит вероятностный характер. Для определения ожидаемого значения трудоемкости $t_{ождi}$ используется следующая формула:

$$t_{ождi} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ. Определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ождi}}{ч_i},$$

где $t_{ождi}$ – ожидаемая трудоемкость;

$ч_i$ – численность исполнителей выполняющих одну и ту же работу.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. График строится с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике выделены различной штриховкой в зависимости от исполнителей (студент или руководитель) [3]. Для удобства построения такого графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -ой работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности, определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно производственному календарю на 2020 год, количество календарных дней 366 дней, количество рабочих дней 247 дней, количество

выходных и праздничных дней 119 [4]. Таким образом, коэффициент календарности равен:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366-119} = 1,48 .$$

По вышеуказанным формулам были произведены соответствующие расчеты, по результатам которых общая длительность работ в календарных днях равна 80,5 дней, длительность в рабочих днях составила 54,5 дня. Показатели проведения работ представлены в таблице 8. На основании данных представленных в таблице 8, был построен календарный план-график (таблица 9).

Таблица 14 – Временные показатели проекта

Название работы	Исполнитель	Трудоемкость работ			Длительность работ	
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	T _p	T _к
Постановка цели и задач	Руководитель	2	4	2,8	2,8	4,14
Поиск литературы по теме	Студент	6	12	8,4	8,4	12,4
Сбор необходимых материалов	Студент	7	14	9,8	9,8	14,5
Анализ полученной информации	Студент	5	11	7,4	7,4	10,9
Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель	1	3	1,8	1,8	2,6
Анализ и оценка рисков ведения работ на предприятии	Студент	5	8	6,2	6,2	9,17
Анализ и оценка полученных результатов	Руководитель	3	5	3,8	3,8	5,6
Разработка и согласование мероприятий для корректировки рисков	Руководитель, студент	1	3	1,8	1,8	2,6
Оценка эффективности предложенных мероприятий	Руководитель, студент	2	4	2,8	2,8	4,14
Составление пояснительной записки	Студент	7	14	9,8	9,8	14,5

Таблица 15 – Календарный план-график

№ п/п	Вид работ	Исполнитель	Т кі, кал. дн.	Продолжительность выполненных работ										
				Март			Апрель			Май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Постановка цели и задач	Руководитель	4	■										
2	Поиск литературы по теме	Студент	12	■	■									
3	Сбор необходимых материалов	Студент	14		■	■								
4	Анализ полученной информации	Студент	11				■	■						
5	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель	2					■						
6	Анализ и оценка рисков ведения работ на предприятии	Студент	9					■	■					
7	Анализ и оценка полученных результатов	Руководитель	5						■	■				
8	Разработка и согласование мероприятий для корректировки рисков	Руководитель, студент	2						■	■				
9	Оценка эффективности предложенных мероприятий	Руководитель, студент	4							■	■			
10	Составление пояснительной записки	Студент	14								■	■	■	

■ - Студент ■ - Руководитель

3.4 Бюджет проекта

При планировании бюджета необходимо учесть все виды расходов. Оборудование необходимое для выполнения проекта является персональный компьютер. Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл}} = W_y \times T_g \times S_{\text{эл}} = 0,6 \times 1000 \times 2,4 = 1440 \text{ руб. ,}$$

где W_y – установленная мощность, кВт (0,6 кВт);

T_g – время работы оборудования, час;

$S_{\text{эл}}$ – тариф на электроэнергию (2,4 руб/кВт×ч).

3.4.1 Расчет материальных затрат

Расходы включают в себя затраты на приобретение и доставку материалов необходимых для научного исследования. Также в эти расходы входят затраты на материалы необходимые для документации.

Коэффициент учитывающий транспортные расходы составляет 15% от стоимости материалов. В данном случае транспортные расходы не учитываются из-за малых объемов. Результаты расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 16 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Σ , руб.
Бумага	Лист	200	2	400
Картридж для принтера	Штук	1	900	900
Ручка шариковая	Штук	2	20	40
Доступ в интернет	М/бит	50	450	1350
Внешний USB накопитель	Штук	1	1000	1000
Итого: 3690 руб.				

3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. Расчет затрат по данной статье занесен в таблицу 11. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат на приобретение оборудования для научных работ

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
Ноутбук	1	26000	26000
Программное обеспечение (Microsoft Office Home and Student 2019)	1	6000	6000
Итого, руб.			32000

3.4.3 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей

Затраты по заработной плате исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой системой оплаты труда в организации. Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течении которого работал руководитель и студент. Оклад студента на должности инженера – 12000 руб., оклад руководителя – 35000 руб.

Основная заработная плата на протяжении разработки проекта продолжительностью 1,5 месяца, составит:

$$Z_{\text{осн}} = Z \times T_p,$$

где Z – среднемесячная заработная плата;

T_p – продолжительность рабочих дней.

Основная заработная плата у студента:

$$Z_{\text{осн}} = 12000 \times 1,5 = 18000 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата у руководителя:

$$Z_{\text{осн}} = 35000 \times 1,5 = 52500 \text{ руб.}$$

Итого затраты на основную заработную плату составили 70500 руб.

3.4.4 Затраты по дополнительной заработной плате

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = K_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}},$$

где $K_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, на стадии проектирования принимается равным 0,12.

Расчет дополнительной заработной платы студента:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \times 18000 = 2160 \text{ руб.}$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \times 52500 = 6300 \text{ руб.}$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составила 8460 руб.

3.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{внеб}} = K_{\text{внеб}} \times (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $K_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

К внебюджетным фондам относятся:

- фонд обязательного пенсионного страхования;
- фонд обязательного социального страхования;
- фонд обязательного медицинского страхования.

На 2020 год в соответствии с налоговым кодексом РФ [5] размеры страховых взносов составляют: на пенсионное страхование 22%, на социальное страхование 2,9%, на медицинское страхование 5,1%.

Согласно приказу Минтруда России № 851н научные исследования и разработки в области естественных и технических наук относятся к первому классу профессионального риска и тогда отчисления равны 0,2 % [6].

Суммарный размер отчислений во внебюджетные фонды составляет 30.2%. Следовательно коэффициент отчислений 0,302.

Величина отчислений для студента:

$$Z_{\text{внеб}} = 0,302 \times (18000 + 2160) = 6088 \text{ руб.}$$

Величина отчислений для руководителя:

$$Z_{\text{внеб}} = 0,302 \times (52500 + 6300) = 17758 \text{ руб.}$$

Итого сумма отчислений во внебюджетные фонды составила 23846 руб.

3.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя затраты на управление и хозяйственное обслуживание, расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту

оборудования, инвентаря, инструмента, зданий и сооружений. А также прочие затраты не вошедшие в другие виды расходов.

Расчет накладных расходов осуществляется по формуле:

$$Z_{\text{нак=}} = k_{\text{нак}} \times (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{спец}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}),$$

где $k_{\text{нак}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Примем данный коэффициент в размере 16% =0,16.

Тогда величина накладных расходов составит:

$$Z_{\text{нак=}} = 0,16 \times (3690 + 70500 + 32000 + 8460 + 23846) = 16198 \text{ руб.}$$

Итоговый бюджет на реализацию проекта представлен в таблице 12.

Таблица 18 – Смета затрат на разработку проекта

Вид затрат	Сумма, руб
Затраты на электроэнергию	1440
Материальные	3690
На спец. технику	32000
По основной заработной плате	70500
По дополнительной заработной плате	8460
Во внебюджетные фонды	23846
Накладные	16198
Итого	156134

3.6 Выводы по разделу

В ходе выполнения данного раздела ВКР был проведен SWOT–анализ результатами которого, является матрица отражающая сильные, слабые стороны, а также угрозы и возможности проекта.

Определены временные показатели проведения работ и построен календарный график проведения исследования.

Рассчитан бюджет на выполнения проекта, который включает затраты по основной и дополнительной заработной плате, отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы и материальные затраты. Общий бюджет проекта составил 156 134 руб.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Данный раздел посвящен аспектам организации рабочего места сотрудника занятого в службе охраны труда согласно санитарным нормам и правилам, а также нормам безопасности труда и охраны окружающей среды.

Дополнительно в данном разделе рассматривается план действий в случае возникновения ЧС, в частности выбраны наиболее возможные ситуации – заморозки в зимний период и диверсия.

4.1 Производственная безопасность

В данном подразделе рассмотрены вредные и опасные факторы рабочей среды, имеющие влияние на рабочем месте специалиста по охране труда на рассматриваемом предприятии.

Вредные производственные факторы – факторы среды и трудового процесса, воздействие которых, при определенных условиях, может вызвать развитие профессиональных заболеваний.

Опасные производственные факторы – факторы среды и трудового процесса, воздействие которых на работника может привести к получению травмы.

На рабочем месте могут проявляться следующие опасные и вредные факторы (таблица 1):

Таблица 19 – Вредные и опасные факторы производственной среды

Источник фактора	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015[1])	
	Вредные	Опасные
Обработка информации на персональном компьютере	– неудовлетворительное освещение; – неудовлетворительный микроклимат; – повышенный уровень шума; – повышенная напряженность электромагнитного поля.	– механические опасности; – термические опасности; – электроопасность; – пожаровзрывоопасность.

4.1.2 Параметры освещения

Одним из важных факторов эффективности и комфортности, а также безопасности работы за компьютером является освещенность экрана монитора и рабочего стола в целом.

Недостаток освещения на рабочем месте повышает нагрузку на органы зрения, снижает внимание и повышает утомляемость, может вызывать головные боли.

Превышение интенсивное освещения может вызвать временную слепоту, рези и слезоточивость глаз.

Неверный угол падения света на рабочие поверхности также может вызывать дискомфорт: мешающие блики и тени на рабочем столе и экране монитора.

Нормативы, предусмотренные для параметров освещенности рассматриваемого рабочего места согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [2]: освещенность рабочего стола в зоне размещения рабочих документов должна составлять от 300 до 500 лк. Освещенность экрана монитора не должна превышать 300 лк. Для искусственного освещения необходимо использовать люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы КЛЛ.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 7$ м, ширина $B = 5$ м, высота $H = 3,5$ м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 0,8$ м. Необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 7$ м, ширина $B = 5$ м, высота $H = 3,5$ м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 0,8$ м. Необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Площадь помещения(1):

$$S = A \times B, \quad (1)$$

где A – длина, м;

B – ширина, м;

Рассчитываем:

$$S = 7 \times 5 = 35 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения светлых стен с окнами $\rho_c=50\%$, светлого потолка $\rho_{\Pi}=70\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_3 = 1,2$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем лампу дневного света Osram T8 G13 36 Вт, световой поток которой составляет 3250 Лм.

Выбираем светильники для использования с люминесцентными лампами ОД. Светильник имеет 2 лампы, мощность каждой 36 Вт, длина светильника равна 1231 мм, ширина 153 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda=1,1$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле (2):

$$h = h_n - h_p, \quad (2)$$

где h_n – высота светильника над полом, высота подвеса,

h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых светильников ОД: $h_n = 3,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью h , определяется по формуле (3):

$$h = H - h_p - h_c \quad (3)$$

$$h = 3500 - 1000 - 500 = 2000 \text{ мм} = 2 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами L_1 , определяется по формуле (4):

$$L = \lambda \cdot h \quad (4)$$

$$L = 1100 \cdot 2 = 2200 \text{ мм} = 2.2 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении определяем по формуле (5):

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{5}{2,2} \approx 2 \quad (5)$$

Число светильников в ряду определяем по формуле (6):

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{7}{2,2} = 3,2 \approx 3 \quad (6)$$

Общее число светильников определяем по формуле (7):

$$N = Na \cdot Nb = 2 \cdot 3 = 6 \quad (7)$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определим по следующей формуле (8):

$$l = \frac{L}{3} = \frac{2,2}{3} = 700 \text{ мм} = 70 \text{ см} \quad (8)$$

Далее по рассчитанным параметрам размещаем светильники в 2 ряда.

Схема размещения светильников представлена на рисунке 1.

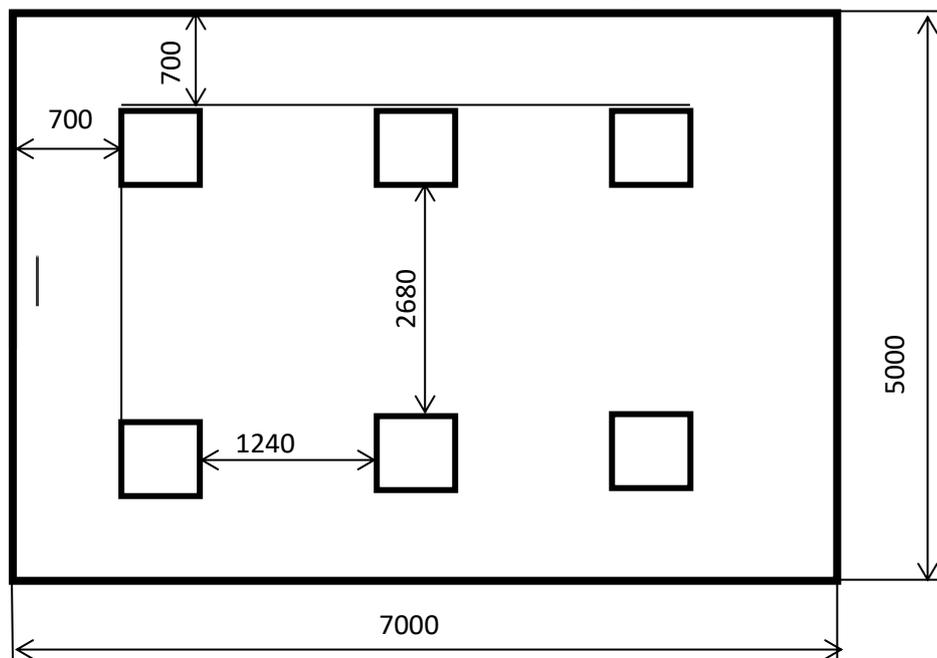


Рисунок 21 – План размещения светильников в рабочем помещении

Индекс помещения i , определяется следующим образом (9):

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)}, \quad (9)$$

$$i = \frac{7 \cdot 5}{2 \cdot (7 + 5)} = 1,45$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОД с люминесцентными лампами при $\rho_{\text{П}} = 70\%$, $\rho_{\text{С}} = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,45$ равен $\eta = 0,54$.

Потребный световой поток люминесцентной лампы светильника определяется по формуле(10):

$$\Phi_{\text{П}} = \frac{E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z}{2 \cdot N \cdot \eta}, \quad (10)$$

где E – нормируемая минимальная освещенность, $E = 300$ лк;

K_3 – коэффициент запаса, в данном случае $K_3 = 1,5$;

η – коэффициент использования светового потока лампы, зависящий от типа лампы, типа светильника, коэффициента отражения потолка и стен, высоты подвеса светильника и индекса помещения i , $\eta = 0,53$.

$$\Phi_{\text{П}} = \frac{300 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,54} = 2673,6 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{3250 - 2673,6}{3250} \cdot 100\% = 17,7\%.$$

Таким образом: $-10\% \leq 17,7\% \leq 20\%$, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

4.1.3 Параметры микроклимата

Параметрами, характеризующими микроклимат в рабочих помещениях, являются: температура воздуха; температура поверхностей;

относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового облучения.

Данные показатели призваны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма за период 8-часовой рабочей смены.

Отклонения показателей микроклимата от допустимого уровня могут обуславливать следующие негативные последствия:

- повышение температуры тела – обильное потоотделение, нарушение водно-солевого баланса, слабость, утомляемость, рассеянное внимание, головная боль;
- понижение температуры тела – озноб, дрожь в конечностях, сонливость, заторможенность

Фактические показатели микроклимата на рабочем месте, а также оптимальные нормы[3], для работ категории Ia – производимые сидя, с незначительными физическими напряжениями, представлены в таблице 2:

Таблица 20 – Фактические и оптимальные показатели микроклимата на рабочем месте производственных помещений

Сезон года	Температура t С°		Относительная влажность воздуха W, %		Скорость движения воздуха V, м/с	
	факт	оптимальная	факт	оптимальная	факт	оптимальная
Холодный	22	22-24	45	60-40	0,05	0,1
Теплый	23	23-25	55	60-40	0,1	0,1

Сравнивая фактические показатели микроклимата на рассматриваемом рабочем месте с оптимальными параметрами, видно, что фактические показатели соответствуют санитарным нормам.

С целью сохранения оптимальных значений показателей микроклимата используется система кондиционирования с возможностью установки необходимой температуры подаваемого воздуха, также в помещении используются радиаторы водяного отопления в зимний период времени. Для снижения нагрева поверхностей прямыми солнечными лучами в теплый период года, окна экранируются светлыми рулонными шторами.

4.1.4 Уровень шума

В соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»[4] являющимся нормативным документом, регламентирующим уровень шума на рассматриваемом рабочем месте, уровень шума не должен превышать значение в 80 дБа.

Интенсивное шумовое воздействие на организм человека способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим является медленно прогрессирующее снижение слуха. В определенных условиях шум может влиять и на другие органы и системы организмы человека.

Шум, особенно прерывистый, импульсный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации.

Фактическое значение уровня шума на рабочем месте специалиста по охране труда на рассматриваемом предприятии составляет 65 дБа. Что соответствует нормам.

В случае если нормативные значения уровня шума превышены, необходимо применить в первую очередь средства коллективной защиты, если это невозможно – средства индивидуальной защиты.

К средствам коллективной защиты относятся борьба с шумом в источнике его образования (то есть за счет создания малошумного оборудования и использования его в технологическом процессе производства) и борьба с шумом на пути его распространения. Второй путь используется тогда, когда на основе известных и технически осуществимых методов снизить уровень шума на этапе его образования не представляется возможным.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89[5] к средствам коллективной защиты от повышенного уровня шума относятся устройства:

- оградительные;
- звукоизолирующие,
- звукопоглощающие;
- глушители шума;

- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления.

К средствам индивидуальной защиты от повышенного уровня шума относятся следующие устройства:

- противозумные шлемы;
- противозумные вкладыши (беруши);
- противозумные наушники.

4.1.5 Уровень электромагнитного излучения

Офисная техника является источником электромагнитных полей в рабочей зоне. Также источниками электромагнитных полей являются элементы систем электроснабжения зданий, трансформаторы, воздушные линии электропередач.

Повышенные значения уровня электромагнитных излучений может обуславливать развитие у работника: слабости, раздражительности, быстрой утомляемости, нарушений сна, ослабления памяти, склонности к развитию стрессовых реакций, угнетения иммунитета, потери зрения, головных и сердечных болей

В таблице 3 приведены предельно допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ в рабочей зоне согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[6].

Таблица 21 - Предельно-допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц-400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Предельно допустимые уровни воздействия ЭМИ на человека составляют:

- при напряженности электромагнитного поля 10 мкВт/см^2 – время контакта 8 час;

- при напряженности электромагнитного поля 10-100 мкВт/см² – время контакта не более 2 часов;
- при напряженности электромагнитного поля 100-1000 мкВт/см² время контакта не более 20 минут;
- Предельно допустимая норма электромагнитного излучения для населения – 1 мкВт/см².

Источником электромагнитного поля и электромагнитных излучений на рассматриваемом рабочем месте является компьютер, в частности экран монитора компьютера.

Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 до 1000МГц, и в том числе мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана при любых положениях ПК не должна превышать 100 мкР/час.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам коллективной защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- оградительные устройства;
- защитные покрытия;
- герметизирующие устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дистанционного управления;
- знаки безопасности.

К средствам индивидуальной защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- средства защиты головы (шлем из металлизированной ткани.);
- средства защиты глаз (защитные очки из специальных металлизированных диоксидом олова стекол);
- средства защиты лица (щитки из радиоотражающих материалов);
- средства защиты ног (бахилы из металлизированной ткани);

- одежда специальной защиты (защитные халаты, комбинезоны, фартуки из металлизированной ткани).

4.1.6 Токсиканты на рабочем месте

Токсиканты – вещества или соединения, способные оказывать ядовитое действие на живые организмы.

При эксплуатации оргтехники, в частности персонального компьютера в воздух на рабочем месте могут выделяться вредные вещества, такие как: оксид углерода, диоксид азота и углерод.

Максимально разовые, предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в рабочей зоне приняты по ГН 2.2.5.686-98[7] приведены в таблице 4.

Таблица 22 - Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

Наименование вещества	ПДК мг/м ³	Класс опасности вещества
Азота диоксид	2	3
Углерод оксид	20	4
Углерод (сажа)	4	3

Допустимые параметры воздуха на рабочем месте специалиста по охране труда соблюдаются с помощью продуманной системы вентиляции – постоянный воздухообмен позволяет удерживать уровень загрязнения воздуха рабочей зоны на уровне ниже ПДК.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам коллективной защиты воздушной среды рабочих помещений и рабочих мест относятся устройства:

- поддержания нормируемой величины барометрического давления;
- вентиляции и очистки воздуха;
- кондиционирования воздуха;
- локализации вредных факторов;
- отопления;
- дезодорации воздуха.
- автоматического контроля и сигнализации;

К средствам индивидуальной защиты воздушной среды рабочих помещений и рабочих мест относятся:

- средства защиты органов дыхания – респираторы, противогазы;
- одежда специальной защиты – комбинезоны и робы;
- средства защиты рук – перчатки;
- средства защиты ног – бахилы;
- средства защиты глаз – очки, маски и щитки.

4.1.7 Электробезопасность

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий, предотвращающая вредное и опасное воздействие на работников от проявлений электрического тока.

Требования по электробезопасности для рассматриваемого помещения регламентируются ГОСТ Р 50571.3-2009[8] «Электроустановки низковольтные. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие приспособления и защитные проводника»

Электрический ток – является главным опасным фактором при работе с оргтехникой, в том числе с персональным компьютером. Опасность представляет возможность при штатной работе устройства коснуться токопроводящих частей, находящихся под напряжением.

Офисное оборудование несет электрическую опасность так как питается от сети 220 В при 50 Гц. Безопасными же для человека считаются следующие параметры электрического тока:

- напряжение $U=12-36$ В;
- сила тока $I=0,1$ А;
- сопротивление $R=4$ Ом.

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов нормируется согласно ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ [9]. Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, при оптимальных условиях

микроклимата, не должны превышать 2 В и 0.3 мА при переменном токе с частотой 50 герц.

При аварийном режиме работы электроустановки с изолированной нейтралью показатели напряжения прикосновения и силы тока, протекающие через тело человека не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 23 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока t, с											
		0,01 – 0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	U, В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	I, мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6

Поражение электрическим током характеризуется тремя факторами:

- термический фактор - повышение температуры тела или его участков вплоть до образования ожогов и обугливания, сворачивания белка крови;
- электролитический фактор – электролитическое разложение естественно биологических жидкостей человеческого тела, таких как кровь и ее составляющие;
- биологический фактор – раздражение тканей организма током вызывает неконтролируемые сокращения мышечной ткани, в том числе сердечной.

Эти факторы воздействия эклектического тока приводят к следующим типам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Помещения по электробезопасности разделяют на:

1. Помещения без повышенной опасности - помещения, в которых отсутствует сырость, высокая температура, токопроводящие полы, токопроводящая пыль, химическая среда.

2. Помещения с повышенной опасностью - помещения, в которых отмечается одно из следующих условий:

- сырость(относительная влажность более 75%),
- токопроводящая пыль,

- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.),
- высокая температура (более 35 С),
- возможность одновременно прикоснуться к металлическим корпусам электрооборудования и к заземленным металлоконструкциям здания

3. Особо опасные помещения - помещения с высоким уровнем влажности (относительная влажность близка к 100%), концентрированной взвесью химически активных веществ в воздухе, а также не менее двух дополнительных факторов из категории помещений повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Рассматриваемое рабочее место находится в помещении, которое относится к 1 классу по электробезопасности – без повышенной опасности. Это обусловлено тем, что помещение сухое, полы покрыты ламинатом, параметры микроклимата - оптимальные, пыль и загазованность отсутствуют. Для предотвращения поражения электрическим током, рабочее место оснащено защитным заземлением, занулением, в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

К коллективным средствам защиты от поражения электрическим током относится:

- заземление;
- зануление;
- рабочая изоляция;
- двойная изоляция;
- ограничение доступа к токоведущим частям (кожухи, корпуса, заглушки и т.п.);
- защитные блокировки;
- пониженное напряжение в сети;

- предупредительная маркировка.
- защитное отключение.

К индивидуальным средствам защиты относятся:

- диэлектрические перчатки;
- инструмент с изолирующими рукоятками;
- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры;
- изолирующие подставки.

4.1.8 Пожаровзрывобезопасность

Пожарная и взрывная безопасность – это комплекс технических и организационных мер, направленных на снижение вероятности развития, тяжести возможных последствий, а также ликвидации пожаров и взрывов.

По СНиП 21-01-97 [10] «Пожарная безопасность зданий и сооружений» все помещения по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на категории А, Б, В1 – В4, Г и Д. Исследуемое рабочее место находится в помещении относящемся к категории «В» - пожароопасное.

Источником пожара могут быть ПЭВМ, электрический ток. Причинами возгорания в данном помещении могут послужить:

Причинами пожара могут стать:

- возгорание ПЭВМ;
- несоблюдение правил ПБ;
- неисправность электрической проводки.

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении необходимо проводить следующие мероприятия:

- проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;
- организация курение только в отведенном месте;
- использование только исправного оборудования.

В соответствии с ГОСТ 12.4.009-83[11] рассматриваемое помещение имеет средства пожаротушения. Для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии используются водо-пенные (ОХВП-10) огнетушители. Для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, используются углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители.

По ГОСТ 12.1.004-91 [12] здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, в том числе наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации (рисунок 1), порошковых или углекислотных огнетушителей, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу. При этом, размещение огнетушителей в коридорах, не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.



Рисунок 22 – План эвакуации из кабинета охраны труда при пожаре
4.1.9 Лазерная безопасность

По ГОСТ 12.1.040-83 [13], лазерная безопасность – это совокупность технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда персонала, при использовании лазеров.

Лазерное излучение – это вынужденное испускание атомами вещества квантов электромагнитного излучения.

Лазерное излучение способно распространяться на значительные расстояния и отражаться от границы раздела двух сред, что позволяет применять эти свойства для целей локации, навигации и связи. Также лазеры используются для механической и термической обработки различных материалов (резание, сверление, поверхностная закалка и др.).

Действие лазерного излучения на человека неоднородно. Лазеры представляют опасность для органов зрения человека. Наибольшую опасность для сетчатки глаза представляют лазеры видимого (0,38-0,7 мкм) и ближнего инфракрасного (0,75-1,4 мкм) диапазонов, ультрафиолетовые (0,18-0,38 мкм) и дальние инфракрасные (более 1,4 мкм) излучения не достигают сетчатки, но повреждают роговицу, радужку и хрусталик глаза.

По степени опасности генерируемого излучения лазеры подразделяются на четыре класса:

- I класс - полностью безопасные лазеры, то есть такие лазеры, выходное коллимированное излучение которых не представляет опасности при облучении глаз и кожи.
- II класс - это лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении кожи или глаз человека коллимированным пучком; диффузно отраженное излучение безопасно как для кожи, так и для глаз.
- III класс - такие лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз не только коллимированным, но и диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) при облучении кожи коллимированным излучением. Диффузно отраженное излучение не представляет опасности для кожи. Этот класс распространяется только на лазеры, генерирующие излучение в спектральном диапазоне II.
- IV класс - такие лазеры, диффузно отраженное излучение которых представляет опасность для глаз и кожи на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

В соответствии с СанПиН 5804-91 [14] зависимости от типа, конструкции и целевого назначения лазеров и лазерных установок на обслуживающий персонал могут воздействовать следующие опасные и вредные факторы:

- лазерное излучение (прямое, отраженное и рассеянное);
- сопутствующие ультрафиолетовое, видимое и инфракрасное излучения от источников накачки, плазменного факела и материалов мишени;
- высокое напряжение в цепях управления и источниках электропитания;
- электромагнитное излучение промышленной частоты и радиочастотного диапазона;
- рентгеновское излучение от газоразрядных трубок и других элементов, работающих при анодном напряжении более 5 кВ;
- шум;
- вибрация;
- токсические газы и пары от лазерных систем с прокачкой, хладагентов и др.;
- продукты взаимодействия лазерного излучения с обрабатываемыми материалами;
- повышенная температура поверхностей лазерного изделия;
- опасность взрыва в системах накачки лазеров.

ПДУ лазерного излучения устанавливаются отдельно для каждого из данных диапазонов длин волн по достаточно сложной методике изложенной в СанПиН 5804-91:

- диапазон I: $180 < \lambda < 380$ нм;
- диапазон II: $380 < \lambda < 1400$ нм;
- диапазон III: $1400 < \lambda < 10^5$ нм.

Нормируемыми параметрами лазерного излучения являются энергетическая экспозиция (H), облученность (E), а также энергия (W) и мощность (P) излучения.

Предельно допустимые уровни облучения однократного и непрерывного лазерного излучения выбирают из расчета наименьшей величины энергетической экспозиции, не вызывающей первичных и вторичных биологических эффектов, с учетом длины волны (λ) и длительности воздействия (t).

Так, для непрерывного лазерного излучения с длиной волны $\lambda = 0,308$ мкм при облучении глаз и кожи в течение рабочего дня предельно допустимый уровень энергетической экспозиции будет $H_{ПДУ} = 10^{-4}$ Дж/см².

При воздействии на глаза серий импульсов коллимированного излучения с длительностью излучения одного импульса менее 0,25 с предельно допустимые уровни рассчитывают с учетом частоты повторения импульсов и длительности воздействия серии импульсов.

Коллективные средства защиты от лазерного излучения включают:

- защитные экраны (или кожухи), препятствующие попаданию лазерного излучения на рабочие места;
- размещение пульта управления лазерной установкой в отдельном помещении с телевизионной или другой системой наблюдения за ходом процесса;
- экранирование света импульсных ламп накачки и ультрафиолетового излучения газового разряда;
- системы блокировок и сигнализации, предотвращающие доступ персонала в пределы лазерно-опасной зоны;
- окраску внутренних поверхностей помещений в матовый цвет с минимальным коэффициентом отражения;
- ограждение (маркировка) лазерно-опасной зоны.

Средства индивидуальной защиты применяются при проведении пусконаладочных и ремонтных работ, работ с открытыми лазерными установками.

Они включают в себя средства защиты глаз и лица (защитные очки, щитки, насадки), средства защиты рук и спецодежду.

При работе средств индивидуальной защиты (СИЗ) необходимо учитывать рабочую длину волны излучения и оптическую плотность светофильтра. В табл. 10.4 приведены характеристики стекол, рекомендуемых для изготовления защитных очков.

Таблица 24 - Характеристика стекол, рекомендуемых для изготовления защитных очков (толщина 3 мм)

Диапазон длин волн излучения, поглощаемого стеклом, нм	Цвет стекла	Марка стекла
200-350	Желтое	МС10, ЖС11
200-450	-//-	ЖС17, ЖС18
200-500	Оранжевое	ОС11
200-600	Красное	ОС12
500-1200 и более	Сине-зеленое	КС15, СЭС22
2700-10600 и более	Бесцветное	БС3 и др.

Оптическая плотность светофильтров, применяемых в защитных очках, щитках и насадках, должна удовлетворять требованиям:

$$D_{\lambda} = \lg \frac{H_{max} \cdot E_{max}}{H_{пду} \cdot E_{пду}}, \quad (10)$$

где H_{max} , E_{max} — максимальные значения энергетических параметров лазерного излучения в рабочей зоне; $H_{пду}$, $E_{пду}$ — предельно допустимые уровни энергетических параметров при хроническом облучении.

На исследуемом рабочем месте специалиста по охране труда лазерные установки отсутствуют.

8.2 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность это комплекс мер, направленных на обеспечение комфортных и безопасных условий среды обитания и

жизнедеятельности человека. В том числе обращение с отходами, образующимися при производственной деятельности предприятия.

Отходами, образующимися на исследуемом рабочем месте, являются:

- офисная бумага,
- оргтехника,
- люминесцентные лампы.

Политика предприятия в области охраны окружающей среды декларирует направленность на снижение количества отходов и общий курс на вторичное использование материалов.

В каждом кабинете установлены контейнеры для сборки использованной офисной бумаги, собранную макулатуру ежемесячно передают организацию занимающейся приемом макулатуры - ООО «Ресурс».

Компоненты компьютерной техники содержат в себе ценные цветные металлы такие как серебро и золото, а также ртуть, свинец, олово и другие вещества которые при попадании в окружающую среду окажут отравляющее действие. Данный вид отходов относится к 4 классу опасности и должен быть утилизирован соответствующим образом.

Вышедшая из строя или устаревшая офисная техника списывается с баланса предприятия по акту списания. Затем передается на склад и после подготовки (например, форматирование жестких дисков) передается компании, имеющей лицензию на деятельность по утилизации отходов вычислительной техники, в данном случае это ООО «Росуилит».

Вышедшие из строя люминесцентные лампы, в соответствии с Приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 [15], относятся к отходам первого класса опасности из-за содержания в них ртути – до 70 мг может содержать в себе каждая лампа. Это обуславливает необходимость утилизации методом демеркуризации. Люминесцентные лампы помещаются в специально промаркированный герметичный металлический контейнер в отдельном складском помещении, обеспеченном дополнительной вентиляцией. Затем по мере накопления, каждый месяц лампы передаются в

организацию уполномоченную принимать ртутьсодержащие отходы – ОАО «Полигон» согласно заключенному на это договору между организациями.

8.3 Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Рассматриваемое в данной работе предприятие располагается в городе Томске. Климат Томска характеризуется континентально-циклоническим – переходный от умеренно-континентального к резко-континентальному. Средняя годовая температура от -2 в холодные годы до +2 в тёплые. В зимний период температура составляет от -5 до -25 С, однако отмечаются заморозки до -50 градусов Цельсия. Данный факт обуславливает рассмотрение в данном разделе заморозков как вероятной чрезвычайной ситуации для данного предприятия.

При опускании температуры ниже критических значений могут произойти множественные аварии в системах тепло и электроснабжения, водоснабжения и транспорта.

Для продолжения работы предприятия в условиях данной ЧС применяются следующие меры:

- отопление помещений осуществляется с помощью собственной газовой котельной;
- развоз работников осуществляется с помощью утепленных автобусов с двойным остеклением;
- на теплом складе предприятия находится запас чистой воды в 500 литров для нужд предприятия;
- в техническом подвальном помещении, где расположен трубопровод локальной канализационной сети, установлены теплогенераторы для предотвращения промерзания труб;
- для поддержания работы отводящих насосов используется резервные генераторы электроэнергии.

Другой возможной на любом предприятии чрезвычайной ситуацией является диверсия. Т.е. совершение взрыва, поджога или иных действий, направленных на разрушение или повреждение предприятия,

сооружений, объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств, средств связи, объектов жизнеобеспечения. Для недопущения реализации таких событий на предприятии приняты следующие меры:

Территория предприятия огорожена высоким забором стальным забором с применением колючей проволоки:

- вход на территорию осуществляется по пропускам через КПП оборудованный турникетом и рамкой-металлодетектором;
- входящие проходят экспресс тест на состояние алкогольного опьянения («дышат в трубочку»);
- реализована система наружного и внутреннего видеонаблюдения;
- установлена автономная сигнализация на окнах и дверях производственных помещений, также установлены фотосенсорные датчики движения внутри помещений.
- установлена «тревожная кнопка» на пункте охраны для вызова вневедомственной охраны.

4.4 Перечень нормативно-технической документации, используемой в разделе «Социальная ответственность»

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
3. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
4. ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»
5. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

6. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
7. ГН 2.2.5.686-98 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
8. ГОСТ Р 50571.3-2009 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током
9. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
- 10.СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 112.13330.2011.
- 11.ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
- 12.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования
- 13.ГОСТ 12.1.040-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Лазерная безопасность. Общие положения
- 14.СанПиН 5804-91. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров
- 15.Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. N 242 "Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов"

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной магистерской диссертации было выполнено следующее:

1. Изучение общемировой мировой статистики по падениям с высоты позволило выявить наиболее подверженные риску травматического падения категории работников – работники в возрасте 50-60 лет, также наблюдаются два пика травматизма по стажу работников – первые 5 лет стажа и от 15 до 20 лет стажа. Главной причиной падений статистически выявляется отсутствие средств индивидуальной защиты.

2. Анализ мирового опыта применения мер воздействия на предприятия для обеспечения безопасности труда показал высокую эффективность мер на конкурсной основе.

3. Изучено текущие положение вещей в области организации работ и обеспечения безопасности на предприятии, построены схемы по методу галстук-бабочка для каждого типа работ проводимых на высоте. Схемы отражают факторы, повышающие вероятность падения работника с высоты, а также мероприятия, которые этому препятствуют.

4. На основании анализа организации работ на предприятии, изученной мировой статистики, а также международного опыта мер по обеспечению безопасности, разработана программа мероприятий, включающая 9 пунктов. Эффективность данной программы была оценена с помощью метода экспертных оценок. Анкетирование производилось главным образом среди действующих специалистов в области охраны труда, по результатам данной оценки программа признана эффективной.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Антонов М. В. Мировая статистика по причинам падений с высоты / М. В. Антонов // Информационные технологии (ИТ) в контроле, управлении качеством и безопасности : сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых "Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее", 7 -12 октября 2019 г., г. Томск. — Томск : Изд-во ТПУ, 2019. — [С. 23-27].
2. Антонов М.В., Сечин А.А. Экологические проблемы артезианского водоснабжения на примере ООО "Томскводоканал" Труды Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения № 11), 14-15 июня 2019 г. Министерство образования и науки РК, Карагандинский государственный технический университет. - Караганда: Изд-во КарГТУ, 2019. – [С. 171- 172]
3. Антонов М.В., Сечин А.А. Влияние ООО "Томскводоканал" на окружающую среду. Сборник тезисов докладов всероссийской молодежной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Все грани математики и механики» 23-27 апреля 2019 г. г. Томск. — Томск : Изд-во ТГУ, 2019 – [С. 26]
4. Антонов М. В. Оценка влияния деятельности ООО "Томскводоканал" на состояние окружающей среды / М. В. Антонов ; науч. рук. А. И. Сечин // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, 8 -13 октября 2018 г., г. Томск. — Томск : Изд-во ТПУ, 2018. — [С. 163].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) www.who.int (Дата обращения 25.04.2020)
2. Приказ Минтруда РФ от 28.03.2014 г. N 155н "Об утверждении правил по охране труда при работе на высоте"
3. Рольгайзер Е.А. Динамика производственного травматизма в Российской Федерации // Молодежный научный форум: электр. сб. ст. по мат. XXVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 27(28).
4. Shiliang Shi, Min Jiang, Yong Liu, Runqiu Li. *Risk Assessment on Falling from Height* based on AHP-fuzzy. *Procedia Engineering*. Volume 45, 2012. Pages 112-118.
5. Christina M. Socias, Cammie K. Chaumont Menéndez, James W. Collins, Peter Simeonov. *Occupational Ladder Fall Injuries — United States, 2011*. *Morbidity Mortality Weekly Report*. April 25, 2014 / 63(16); Pages 341-346.
6. Garcia, J. F., Martin, J. E., Gerassis, S., Saavedra, A., Taboada Garcia, J. Bayesian analysis of risk associated with workplace accidents in earthmoving operations. *Informes De La Construcción*. Volume 69, Issue 546, 2017
7. Дементьева Ю. В. Влияние стажа работы на производственный травматизм Мир транспорта, том 13, № 1, С.198-204.
8. Xiaowei Luo, Hainan Chen. *Severity Prediction Models of Falling Risk for Workers at Height*. *Procedia Engineering*. Volume 164, 2016. Pages 439-445.
9. Кулебякин И.Ю., Шепелев О.А. и др. Анализ случаев падения с высоты по г. Барнаулу за 2007-2008 г.г. // Сборник актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Вып.15. – Новосибирск, 2009.
10. Ларина О.П., Халабуда Е.И. Обеспечение безопасности при выполнении строительно-монтажных работ на высоте. *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2019;9(4):734-741.
11. Хамидуллина Е.А., Толстихина Ю.А., Поветкина П.Н. Системный подход к обеспечению безопасности работ на высоте // XXI век. Техносферная

- безопасность. 2018. Т. 3. № 3. С. 24-35. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-3-24-35
12. Safe Work Australia. National OHS Strategy 2002–2012 Final Report. 2013a. URL: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/australian-strategy/pages/progress-national-ohs-strategy-2002-2012> (дата обращения: 25.12.2019).
13. Weil D. If OSHA is so bad, why is compliance so good? RAND Journal of Economics. 1996. Vol. 27. No. 3. P. 618–640.
14. Weil D. The Impact of OSHA Enforcement on Regulatory Compliance in the US Construction Industry. 1999. SSRN eLibrary. URL: <http://ssrn.com/abstract=171653> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.171653> (дата обращения: 25.04.2020).
15. Gray W.B., Jones C.A. Are OSHA Health Inspections Effective? A Longitudinal Study in the Manufacturing Sector. The Review of Economics and Statistics. 1991. Vol. 73. No. 3. P. 504–508.
16. Ko K., Mendeloff J., Gray W. The Role of Inspection Sequence in Compliance with the US Occupational Safety and Health Administration’s Standards: Interpretations and Implications. Regulation & Governance. 2010. Vol. 4. No. 1. P. 48–70.
17. Levine D., Toffel M., Johnson M. Randomized Government Safety Inspections Reduce Worker Injuries with No Detectable Job Loss. Science. 2012. Vol. 336. No. 6083. P. 907–911.
18. Foley M., Fan Z.J., Rauser E., Silverstein B. The Impact of Regulatory Enforcement and Consultation Visits on Workers’ Compensation Claims Incidence and Costs, 1999–2008. American Journal of Industrial Medicine. 2012. Vol. 55. No. 11. P. 976–90. doi: 10.1002/ajim.22084.
19. Safe Work Australia. The Effectiveness of Work Health and Safety Interventions by Regulators: a Literature Review. 2013b. URL.: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Document>

s/768/Effectiveness-WHS-interventions-by-regulators-literature-review.pdf

(дата обращения: 25.04.2020).

20. Burby R.J., Paterson R.G. Improving Compliance with State Environmental Regulations. *Journal on Policy Analysis and Management*. 1993. Vol. 12. No. 4. P. 753–772.
21. Laitinen H., Paivarinta K. A New-Generation Safety Contest in the Construction Industry. A Long-Term Evaluation of a Real-Life Intervention. *Safety Science*. 2010. Vol. 48. No. 5. P. 680–686.
22. Wright M. et al. Review of Targeted Initiatives in the Manufacturing Sector. Berkshire, UK: HSE Books. 2008.
23. Safe Work Australia. Annual Report 2014-15. 2015. URL: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/about/annual-reports/annual-report-14-15/performance-report/pages/performance-reporting> (дата обращения: 25.04.2020)
24. Отчеты в области устойчивого развития ПАО «Роснефть» 2015-2018 г. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/social/reports/> (дата обращения: 25.04.2020)
25. Сенченко В.А., Карауш С.А., Каверзнева Т.Т. Меры безопасности при производстве работ на двускатных крышах Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – Т.8, № 2. – С. 5 – 2017.
26. Иванова О. Топ 10 травм на рабочих местах по версии мирового страховщика Liberty Mutual [Электронный ресурс] // ohranatruda.ru: информ.-справочный портал. М., 2001–2020. URL: <https://ohranatruda.ru/news/898/155208/> (дата обращения: 25.04.2020).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Раздел 2, 3

ANALYSIS OF STATISTICS. ANALYSIS OF TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL SAFETY MEASURES. RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
	Антонов Максим Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	к. т. н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Панамарёва Анна Николаевна	к. фил. н.		

2 ANALYSIS OF STATISTICS

Thus, in the developed and transition economies, the percentage of falls from height in the total number of occupational injuries remains quite high, at about 30%, and for the developing economies the figure is much higher.

Table 1 presents the percentage of injuries caused by altitude falls for some countries [2-5].

Table 1. Percentage of injuries due to falling from altitude

Country	Number of falls from height of total number of occupational injuries, %
Russia	28
China	48
USA	22
Spain	25

On average, there are 37 million falls each year, necessitating further professional medical care for victims. The economic costs of falling are high - health systems in developed countries are estimated at an average of \$2,300 per victim.

A study of world and Russian statistics in the field of falling from altitude showed a differentiation based on a number of grounds, among which the sex of the worker, his age, work experience, and the day of the week in which the work was carried out.

For example, male workers are more likely to suffer severe injuries as well as deadly injuries when they fall from height in the workplace. However, female workers are more likely to fall from a low height with minor injuries.

The reasons for the gender differences in the statistics of occupational injuries in the field of falls from an altitude can be found in the legal sphere of work at the height. Until recently, women workers had been banned from working above 10 meters. Accordingly, the maximum height from which female workers could fall in the event of an accident was far less than that of male employees. The low height of the work puts a psychological imprint - a low height gives a false sense of low risk of injury - and therefore the occupational safety requirements in the field of personal protective equipment can consciously be ignored by the workers.

Workers of pre-retirement age, namely in the 50-60 age range, are the most exposed to injury - 26 per cent of the total number of workers of that age in Russia. Age differentiation is related as a psychological aspect - as mentioned above, workers in this age group (50-60 years) usually have relevant years of work experience, which often gives these employees a false sense of their own impeccable skills, which leads to systematic deviations from labour protection requirements and from safe working practices in particular. The second aspect of this statistical fact is the natural deterioration of the physiological state of the health of the worker as a whole when the retirement age approaches. The World experience shows reverse example: workers in their twenties [7] are at high risk of falling from heights, which can be explained by inexperience in the field of work in accordance with their low seniority. However, the overall physical strength of workers' bodies reduces to the minimum that is objectively possible in a given situation the severity of the consequences of a fall from height for this category of workers.

A day of a week also affects the likelihood of an accident in the workplace. For example, Monday is statistically the most traumatic day, accounting for 46 per cent of the total number of accidents, Friday second place - 30% [5]. The effect of days of a week on injury statistics can be explained by analogy with typical standard phases of work. The probability of an accident is greatest in the start-up stages and also in the as well as during the shutdown phase of the equipment - this can be applied to Monday as well as to Friday - the day of completion.

The accident analysis makes it possible to establish the dependence of injuries on the length of service [6]. On figure 2 it is shown that the highest level of injuries is found among workers who have been in employment for 1-5 years and for employees who have been in employment for more than 20 years.

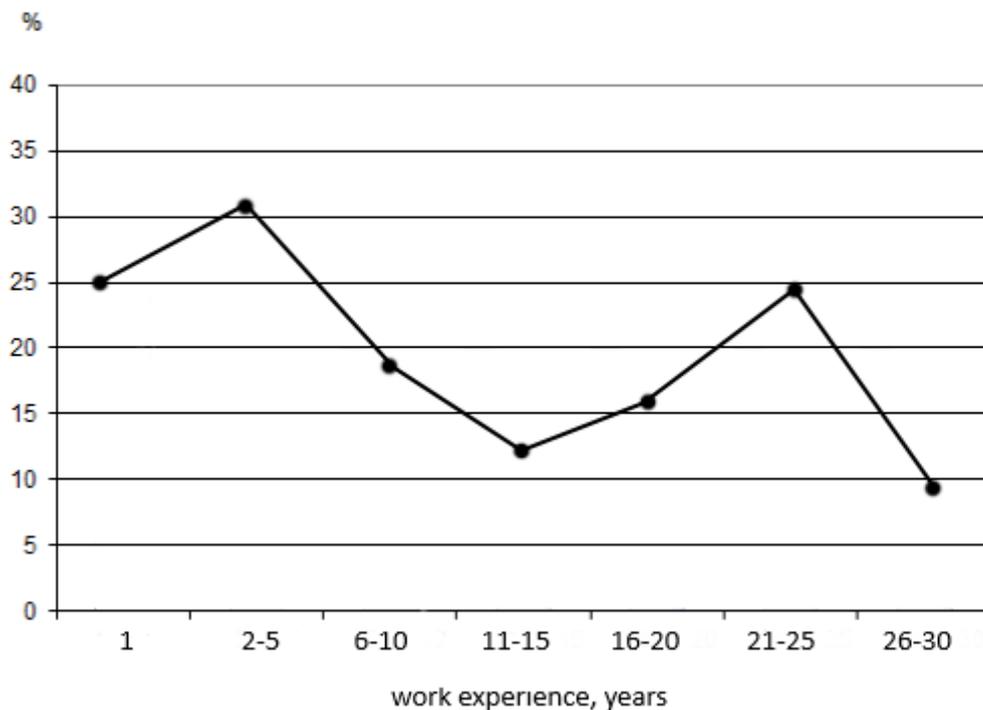


Figure 2. Dependency of worker injuries on work experience

The distribution of occupational injuries relative to the length of work of employees is also directly related to psychological factors. Thus, the highest percentage of injuries can be observed among low-skilled workers and workers with more than 20 years of work experience. New employees are characterized by an increase in the injury rate by the second half of the first five years of work. The high percentage of injuries among young workers (1 year of work) is due to their lack of experience and/or training in safe working methods, but they are more cautious and more inclined to follow the rules they are informed about, use personal protective equipment where available. During increasing experience (3-5 years), workers become somewhat accustomed to the working environment, become less careful and, consequently, tend to deliberate deviations from labour protection requirements. The second peak of occupational injuries is experienced by workers with more than 20 years of work experience. This is also due to the psychological fact: along with the subjective confidence of the employee in his or her own skills and ability, the growing seniority over the years decreases attention to newly introduced instructions and requirements.

The seasonality of this type of injury is determined by difference in the time of year. The highest number of injuries is detected during the warm period of the year - summer and autumn - about 64 per cent of the falls from altitude. This distribution is due to the overall increase in the number of work performed during the warm season. [6]

The distribution of injuries among occupations is as follows: Figure 3 shows the percentage of workers injured by falling from a height [7].

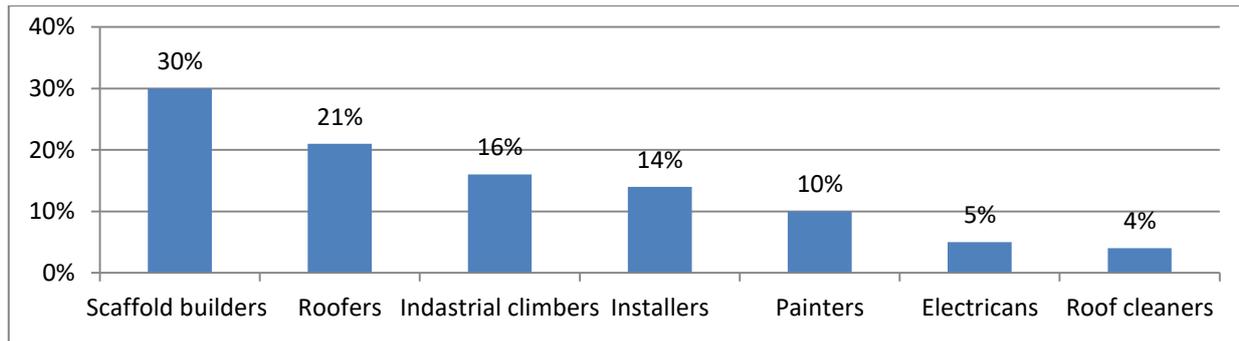


Figure 3 - Percentage distribution of occupational injuries

Table 2 shows the statistical breakdown of injuries by sex, age, work experience and week days [2-7]

Table 2. Statistical differentiation of increased injuries

Sex		Age	Working experience	Time of year	Day of the week	Job
Men	women	50-60 years old	1-5 years old 20-25 years old	Summer Autumn	Monday - 46% Friday - 30%	scaffold builders
more likely to die	more likely to fall					

The main reasons for the fall of workers from height were examined. The most common causes of the fall from altitude can be identified: lack of protective barriers, incorrect actions of the worker and improper use of PPE (or lack thereof). Figure 4. graphically presents the percentage distribution for the selected causes of falls. Thus, lack of personal protective equipment, non-use or incorrect selection of such equipment will cause more than 50% of the falls. In the second place, the worker's own erroneous actions caused the fall - about 17 per cent, and in the third place, the absence of fences at altitudes - 12 per cent. The remaining 16 per cent

include factors of a different nature, such as climatic factors, third-party actions and others.

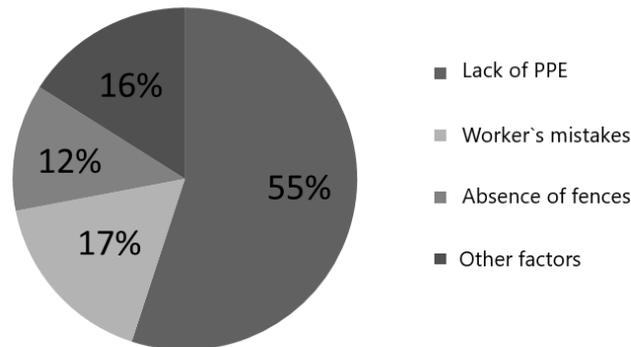


Figure 4 - Percentage distribution of causes of fall

Fencing may be technologically unavailable, but in some cases, even when standards require the installation of protective fencing on a specific site, it is often not available due to saving or lack of technical documentation for the proper installation of the fences.

Reasons for employee misconduct:

- Insufficient training – an employee does not know safe working methods and unconsciously exposes himself to increased risk of injury.
- Poor psychophysiological condition - an employee is sick or in a condition that prevents him / her from performing work operations in accordance with the requirements of occupational safety. For example, he / she is intoxicated, experiencing intense emotional stress related to work or personal life.
- Technological instability - working operations are chaotic and do not allow for the development of a clear programme of safe working methods.

However, statistics [5] show that one third of the accidents are related to the fact that the employee has performed work that was not part of his / her duties, and consequently the employee has not been trained in safe methods of work at the height. The fact that workers perform operations that are not part of their job responsibilities is often the result of the fear of workers to refuse their supervisors, as

the risk of losing part of their wages or jobs is more serious for them than the risk of injury or even death. This situation is particularly relevant for emerging economies.

There is a number of reasons for the deliberate failure of employees to use PPE from a fall other than negligence. One of the reasons for this behavior may be that many employers, in order to save money, buy out-of-date belt-type safety systems that cover the body only at the waist. In the event of a fall, the worker may slip out of this type of tether or hang on a belt without support, causing severe compressive damage to the internal organs. Workers often simply ignore them, recognizing the poor performance of such belts.

Another reason for not using PPE may be that the PPE is inconsistent with the work performed. The standard safety tether has a minimum length of 1.5-2 m and is inefficient at a relatively low (up to 5 m) height. This length of the safety tether will be effective when working at a height of 5-6 m. Working at a lower height, a person is at risk of hitting the floor, because of shock absorber designed to reduce the peak load on an employee's body when falling, opening increases the length of the tether by at least 2 meters. Thus, workers consider that «it still will not help» and neglect the use of means of protection against falling.

Special mention should be made of cases when not using PPE by employees is initiated by the employer or his / her representative. Often guided by the fact that work processes are performed in compliance with labour protection requirements for a longer period than when these requirements are completely or partially abandoned, unscrupulous employers exert psychological and emotional pressure on their subordinates and encourage them to violate instructions to ensure their safety.

3 ANALYSIS OF TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL SAFETY MEASURES. RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

3.1 State control and supervision

The purpose of implementing the system of State supervision and control is to ensure that all occupational safety regulations and legal standards are implemented in each organization or enterprise.

There are a number of potential aspects of the targeting of such interventions by the State, but intervention can be both beneficial and disruptive to the leadership of the enterprise itself.

An auspicious development: during the implementation of the Monitoring operations, the management of the audited organization has every means to improve the safety of work at its facilities, in view of the availability of data and the ability of the board from competent persons in the field of labour protection.

An auspicious moment: during monitoring and oversight activities, the management of the audited organization has every means to improve the safety of work at its facilities, in view of the availability of data and access to get advice from competent persons in the field of labour protection. The financial costs that the organization will undoubtedly incur in the event of the realization of risks encourage managers to further develop the area of work safety of the entities entrusted to them. The decrease in the number of contributions paid to the state treasury due to the reduced risk of accidents is a positive point for the organization.

The negative moment, in the opinion of the management of an ordinary enterprise, will of course be punitive sanctions if the organization is found to evade the labour safety provisions of the State. The imposition of penalties on the State and the freezing of the enterprise labour activities are part of a system of incentives for all organizations, both individual entrepreneurs and corporations, to comply with labour protection requirements.

Publications [12] examined the impact of labour safety inspections on economic efficiency and on reducing injury rates among workers generally show a

positive trend for organizations. It is not possible to establish a clear link between the number of checks and the improvement of the level of safety - a multitude of factors can intervene in this area.

Thus, David Wale [13] points out that there is a favourable correlation between the penalties imposed by the results of inspections - there was a decrease in the number of violations detected in the years following the inspection.

Reducing the impact of each subsequent labour safety inspection on one enterprise is an important aspect [14-16]. The most obvious result comes after the first inspection and the sanctions imposed [17].

Academic writings from the United States have helped to understand the impact of government inspections on labour safety. A study conducted in the state of California compared injury rates in small businesses. A sample of 800 organizations was divided equally according to the following principle: the first group included organizations where State labour safety inspections had been carried out, the second group contain similar organizations where no such inspections have taken place in a given period of time.

The findings of this study indicate that labour safety in the organizations inspected by the supervisory authorities is higher by about 10% [18].

The State of Washington received similar findings. The number of accident insurance benefits is 5 per cent lower in enterprises where State checks have been carried out. [19].

International studies also highlight the fact that State inspections aimed at improving safety at work have a greater impact on the organization of small and medium-sized enterprises than on large enterprises [20]. This fact is due to the reality that worker safety is better in large enterprises because a considerable amount of experience in cooperation with officials involved in labour safety supervision, as well as a larger number of employees engaged in the protection of labour in such enterprises.

Of course, inspection of workplaces is not the only way to protect safety at work. The analysis shows that raising the awareness of enterprises in labour

protection and providing them with information support is more effective than punitive sanctions [21].

For example, information companies have a positive impact on the internal situation of enterprises, even without the use of control. However, information companies play a significant role after a long period of time around 10 years according to foreign studies.

Rewards for current achievements, including economic ones, are effective ways to motivate organizations to improve labour safety. The following successful measures can be highlighted:

the safety labour contest among Finnish enterprises on improving safety at work has reduced the number of occupational accidents related to falling from altitude by more than 60 per cent [22];

UK Occupational Health and Safety Service, proposes to use its brand to enhance the prestige of the organization while meeting certain occupational safety targets [23].

The Australian Occupational Safety and Health Service issues special certificates to organizations that implement this service's recommendation guidelines [24].

In summary, the world experience demonstrates that state supervision is an important aspect of establishing job safety, but not the only possible way to influence economic agents. The effectiveness of each inspection carried out depends on a number of factors, such as the number of inspections previously carried out, the size of the organization, and the size of fine to be imposed. However, the exact role of State oversight in the overall picture of safety at work can only be established after a certain period of time up to 10 years, according to the examples reviewed.

3.2 Organizational arrangements for safety at altitude

Organizational safety practices of large companies have linked to the development of leadership and a high work safety culture.

For example, Public Joint Stock Company "Gazprom" declares the following points in the field of safety [25]:

Primarily, we have to care for the human lives and health;

leadership of managers at all levels of the Company in ensuring safe working conditions;

the responsibility of each employee of the company for his / her own safety and that of the people around him / her also the right to intervene in unsafe situations;

all employees are involved in the reduction of occupational injuries, fire and accident risks and diseases;

priority of warning measures over measures aimed at containment and response.

There is a tendency to develop a culture of safety and leadership in particular.

For example, «Gazprom» sets out the requirements for the formation and development of industrial safety and occupational safety leadership skills at all levels of the company's management.

According to this document, all managers in a company are responsible for achieving the occupational safety and industrial safety goals, are required to demonstrate safe behaviour and leadership; to ensure a clear allocation of responsibilities in this regard, ensure the necessary resources; to measure, analyse and continuously improve occupational safety and industrial safety indicator. Leadership criteria have been established for managers at all levels of the company to develop and improve leadership skills in the field of industrial safety and occupational safety. The main characteristics of a leader are vision, commitment, competence and objectivity. Indicators and criteria have been developed for each level of management and for each characteristic. The Company is evaluating the fulfilment of personal leadership obligations in the field of industrial and occupational safety.

The foreign experience of the competitive basis (the previously mentioned Finnish safety labor contest [21]) shows good performance in improving the labour protection situation. This safety campaign has been carried out in Finland since 1997. The Finnish Association of Construction Employers, together with trade unions, safety inspectorates and other institutions, organizes a safety competition based on the standardized TR-surveillance method. Safety inspectors conduct unannounced

familiarization visits, and companies and sites with the best performance are rewarded at annual open seminars. Although participation is voluntary, more than 70% of the total number of building sites in the target area take part in the competition. The competition has positive results.

The efficiency is also evident in accident figures.

An estimated 4,000 accidents and three fatalities are prevented each year, while in other parts of the country the risk of accidents does not change during the same period. A key success factor could be firms' adoption of a new standardized method of safety monitoring, which was used effectively by senior management teams. The method uses a combination of penalties and incentives to set and enforce new safety objectives.

Another factor of success is close cooperation between the construction industry, workers unions and labour safety authorities.

Introduced in 1992, the TR method is a Finnish system for assessing health and safety at construction sites, which uses observe of the behavior of workers and working conditions to calculate the probability of an accident. The TR method was the first standardized and tested safety control system. It is currently used at hundreds of sites and in all major construction companies throughout Finland.

The safety inspectors assess the works procedures by entering their findings on the inspection checklist. The elements being considered include working methods, scaffolding and stairways, machinery and equipment, systems for protection against falling, and general order of things. These aspects are evaluated as «correct» or «incorrect» to form the number of the TR safety index for this working area.

The TR safety index is a percentage from zero to 100 calculated as the number of «correct» elements of all observed. It means that the higher the percentage, the better the index of the object. On low-index facilities are about three times more likely to be involved in accidents than high-index facilities.

The use of systems based on the so-called hierarchy of controls is a foreign trend which are being introduced by progressive Russian companies (Figure 5).

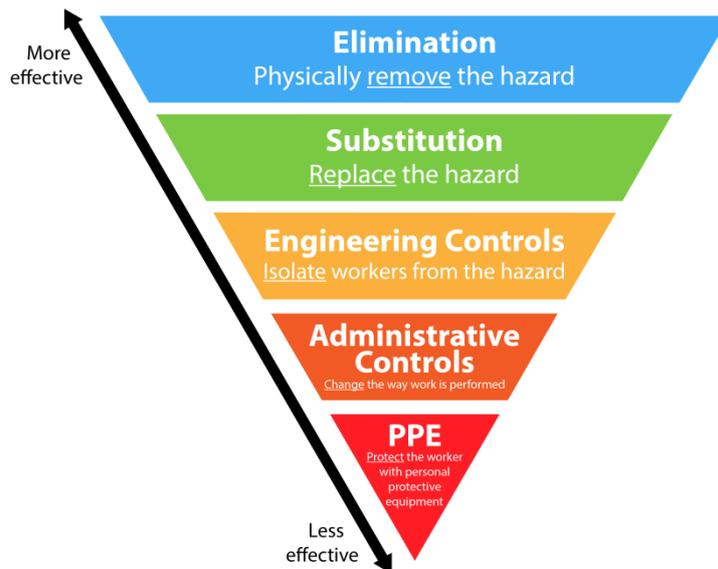


Fig. 5 – Hierarchy of control measures

First of all, not doing altitude work if it is possible. For example, the assembly of metal structures on the ground and later lifting and fixing them with using hoisting equipment; installation of observation windows and control panels at a level in such a way that they do not need to be climbed for work at altitude.

If working at height cannot be avoided, then this work should be replaced with a less dangerous one, what in our case is essentially a rejection of such work.

3.3 Technical arrangements for safety at altitude

Technical solutions are generally limited either to the fencing of fixed working areas or to the use of additional equipment or devices.

The practice of laying anchor points and/or lines for further maintenance of buildings and structures during the construction phase is widespread in Western countries. This makes it possible to carry out maintenance work on the rooftops of buildings without the need to attach a safety tether to structures not designated for this purpose either outside or inside the building [25]. An example of an anchorage line on a roof is shown in Figure 6.

This is not the practice in Russia although our legislation in the field of work at altitudes closely resembles Western legislation. For example, working at height without being fixed by reliable points of attachment or fasten inside the building for

roof access is prohibited (the safety tether length produce a pendulum effect when the worker falls). Instructions on the compulsory laying of anchor points on the design phase are no in the construction regulations. This makes it difficult to comply with labour protection standards.

Retractor-type safety devices with anchor lines increase in the distribution in foreign enterprises.

The principle of operation of retractor-type safety devices is quite simple: a steel tether or textile strip is freely released from the device as needed and automatically rolled back. When the extraction speed of the rope increases sharply, the braking mechanism to stop the fall is activated automatically. These retractor-type safety devices provide effective protection against falling when moving through stairs, inclined surfaces, roofs and when lifting onto a support. These devices are very convenient for stationary workplaces, for example, when servicing roofs of large vehicles. If this device is attached to the ceiling of the working area, we get a zero fall factor, this will greatly increase the chances of the worker remaining intact in the fall.

The disadvantage of these devices is their high price relative to the usual safety anchor lines. The price on these devices is higher 20-40 times, but they are not disposable as the usual safety tether.



Figure 6 - Example of construction of an anchorage line on the roof of a building

According to the legislation in force, prohibiting to work at the height without certified anchor points and therefore without the possibility of reliable attachment of safety tether. If the enterprise respects these safety requirements, it is necessary to look for alternative solutions.

The use of a hydraulic lift with a construction carry-cot mounted in freight transport could be this alternative (example Figure 7).

Thus the Management of technical transport and special equipment «Gazprom Transgas Tomsk» uses similar hydraulic lifts for servicing roofs of production buildings, including for cleaning roofs from snow and ice during the cold season of the year.



Figure 7. Hydraulic lift mounted on a truck

The use of hydraulic lifts reduces the risks of workers falling from altitude when he moves from one attachment point to another (as this is not necessary any more). However, there are additional costs associated with the operation of the hoist and the vehicle on which the unit is installed in case of failure of this technical device.

3.4 Drop from the altitude of own height

Falling from the altitude of one's own height is a separate occupational safety issue.

And while the fact that the fall comes only from the altitude of one's own height, certainly has a positive effect on the probability of surviving. The high incidence of such accidents produces the cost of insurance payments for this type of injury even more than a fall from another altitude.

According to insurance company Liberty Mutual (USA), injury payments due to falls from the altitude of own height amount to 9% of the number of payments. For comparison, the percentage for falls from other altitudes amount to 8.6% of the number of payments [26].

Most accidents are the result of an act committed by the employee. (Except for accidents caused by another employee). So falls from the altitude of one's own height are usually the result of a loss of equilibrium. There are three reasons for the loss of balance:

- Slippery surface
 - Slippery flooring materials;
 - Formation of condensate;
 - Spilled liquids;
 - Ice.
- Height fluctuations
 - Floor surface irregularities (loose carpet, broken tile, other defects);
 - Loose materials, packaging residue, garbage, containers, tools, etc;
 - Loose wires, cables and hoses;
 - Sills and kerbs;
 - Pits, wells, process openings;
 - Roots of trees, plants;
 - Open bottom drawers and furniture shelves.

The worker may also fall as a result of external influence. It is possible that the worker falls as a result of the collision with the intra-factory transport. A fall due to contact with moving parts of the equipment or a push from another staff member is not excluded.

To reduce the probability of a worker falling the following measures can be used:

- Timely cleaning
- Timely response to and prompt remediation of floor defects
- Use of signal markings
- Fencing of hazardous areas (temporary and permanent protective fencing)
- Use of anti-slip coatings
- Use of anti-slip shoes (both for the street and the office)
- Briefing sessions

The last point should be analyzed in detail. You cannot simply say, for example, to office staff at the briefing: «Do not fall», «Fall is forbidden» etc. The briefing should serve in the first place to draw the attention of employees to risks present at his workplace.

For example, it is appropriate for office staff to be instructed that:

- it is not permitted to run on stairs;
- only one stair at a time;
- if you move along the stairs, hold the railing;
- the presence (absence) of wires, cables under the feet at the workplace and in passageways should be monitored at all times;
- it is forbidden to leave the shelves of the nightstand open.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Заполненные опросные листы)

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 1

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Чернышкина Карина Олеговна Студент-магистр Техносферной безопасности

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	4
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	5
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	5
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	4
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	5
6	Ограничения по дням недели	3
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	5
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	5
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	3

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 2

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Ранде Валерия Романовна Студент-магистр Техносферной безопасности

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	5
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	5
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	3
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	4
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	4
6	Ограничения по дням недели	3
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	4
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	4
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	2

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 3

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Сысолов Константин Владиславович Студент-магистр Техносферной безопасности

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	3
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	2
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	3
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	4
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	3
6	Ограничения по дням недели	3
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	3
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	3
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	2

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 4

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Рубан Никита Андреевич Специалист по охране труда ООО «Марс»

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	3
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	3
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	4
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	3
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	5
6	Ограничения по дням недели	2
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	4
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	5
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	4

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 5

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Гладун Александра Евгеньевна,

специалист по охране труда филиал РТРС «Томский ОРТПЦ»

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	3
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	3
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	4
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	3
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	5
6	Ограничения по дням недели	2
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	4
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	5
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	4

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 6

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Гладун Кирилл Юрьевич, главный специалист управления финансов администрации томского района, лицо ответственное за охрану труда в Управлении финансов Администрации Томского Района

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	3
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	3
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	4
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	3
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	3
6	Ограничения по дням недели	2
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	2
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	4
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	3

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ 7

Цель исследования: определение эффективности предложенных мероприятий по снижению травматизма при работах на высоте

Организация, проводящая анкетирование: Томский политехнический университет.

Профессионально-квалификационные сведения об эксперте:

Паршаков Виктор Сергеевич,

специалист по охране труда, Артель старателей «Ойна»

№ п/п	Мероприятие	Эффективность
1	Конкурсная система ежеквартальных поощрений	3
2	Премирование за образцовое использование СИЗ	3
3	Система коллективной ответственности за грубые нарушения	5
4	Ограничения на допуск к работе в зависимости от стажа	3
5	Ограничения на допуск в зависимости от возраста	4
6	Ограничения по дням недели	2
7	Повышение осведомленности (окраска крыши)	2
8	Применение СИЗ вне обязательств перед 155н (устройства втягивающего типа при работах со стремянкой)	3
9	Персонализированная рассылка случаев травматизма по профессиям	2

Эффективность мероприятий предполагается оценить по предложенной шкале:

Вербальное описание вероятности возникновения события	Эффективность	Балл
Влияние на положение дел практически не будет	Очень низкая	1
Мало повлияет на положение дел	Низкая	2
Мероприятие будет иметь среднюю пользу	Средняя	3
Мероприятие улучшит положение дел	Высокая	4
Мероприятие значительно улучшит положение дел	Очень высокая	5